

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION  
(PCT Rule 61.2)

To:

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark  
Office  
Box PCT  
Washington, D.C.20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUEDate of mailing:  
25 May 2000 (25.05.00)

in its capacity as elected Office

International application No.:  
PCT/JP99/06039Applicant's or agent's file reference:  
SEI 99-29 PCTInternational filing date:  
29 October 1999 (29.10.99)Priority date:  
13 November 1998 (13.11.98)Applicant:  
TARU, Toshiki et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

 in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:  
24 March 2000 (24.03.00) in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
\_\_\_\_\_2. The election  was was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des C 1 mbettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra  
Telephone No.: (41-22) 338.83.38

3292698



PTO/PCT Rec'd 03 MAY 2001

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

**NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT**

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

Date of mailing (day/month/year)  
17 January 2000 (17.01.00)

SOL

To:

HASEGAWA, Yoshiaki  
Soei Patent and Law Firm  
Okura-Honkan  
6-12, Ginza 2-chome  
Chuo-ku  
Tokyo 104-0061  
JAPON

Applicant's or agent's file reference  
SEI 99-29 PCT

**IMPORTANT NOTIFICATION**

International application No.  
PCT/JP99/06039

International filing date (day/month/year)  
29 October 1999 (29.10.99)

International publication date (day/month/year)  
Not yet published

Priority date (day/month/year)  
13 November 1998 (13.11.98)

Applicant

SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. et al

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

| <u>Priority date</u>    | <u>Priority application No.</u> | <u>Country or regional Office<br/>or PCT receiving Office</u> | <u>Date of receipt<br/>of priority document</u> |
|-------------------------|---------------------------------|---|---|
| 13 Nove 1998 (13.11.98) | 10/324181                       | JP  | 20 Dece 1999 (20.12.99)                         |

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Taïeb Akremi

Telephone No. (41-22) 338.83.38



## PATENT COOPERATION TREATY

PTO/PCT Rec'd 03 MAY 2001

PCT

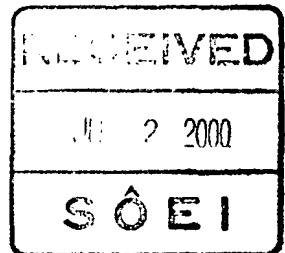
## NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

HASEGAWA, Yoshiki  
 Soei Patent and Law Firm  
 Okura-Honkan  
 6-12, Ginza 2-chome  
 Chuo-ku  
 Tokyo 104-0061  
 JAPON



Date of mailing (day/month/year)  
 25 May 2000 (25.05.00)

Applicant's or agent's file reference  
 SEI 99-29 PCT

## IMPORTANT NOTICE

International application No.  
 PCT/JP99/06039

International filing date (day/month/year)  
 29 October 1999 (29.10.99)

Priority date (day/month/year)  
 13 November 1998 (13.11.98)

Applicant

SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. et al

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:  
 CN,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:  
 DE,GB

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on  
 25 May 2000 (25.05.00) under No. WO 00/29342

## REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

## REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

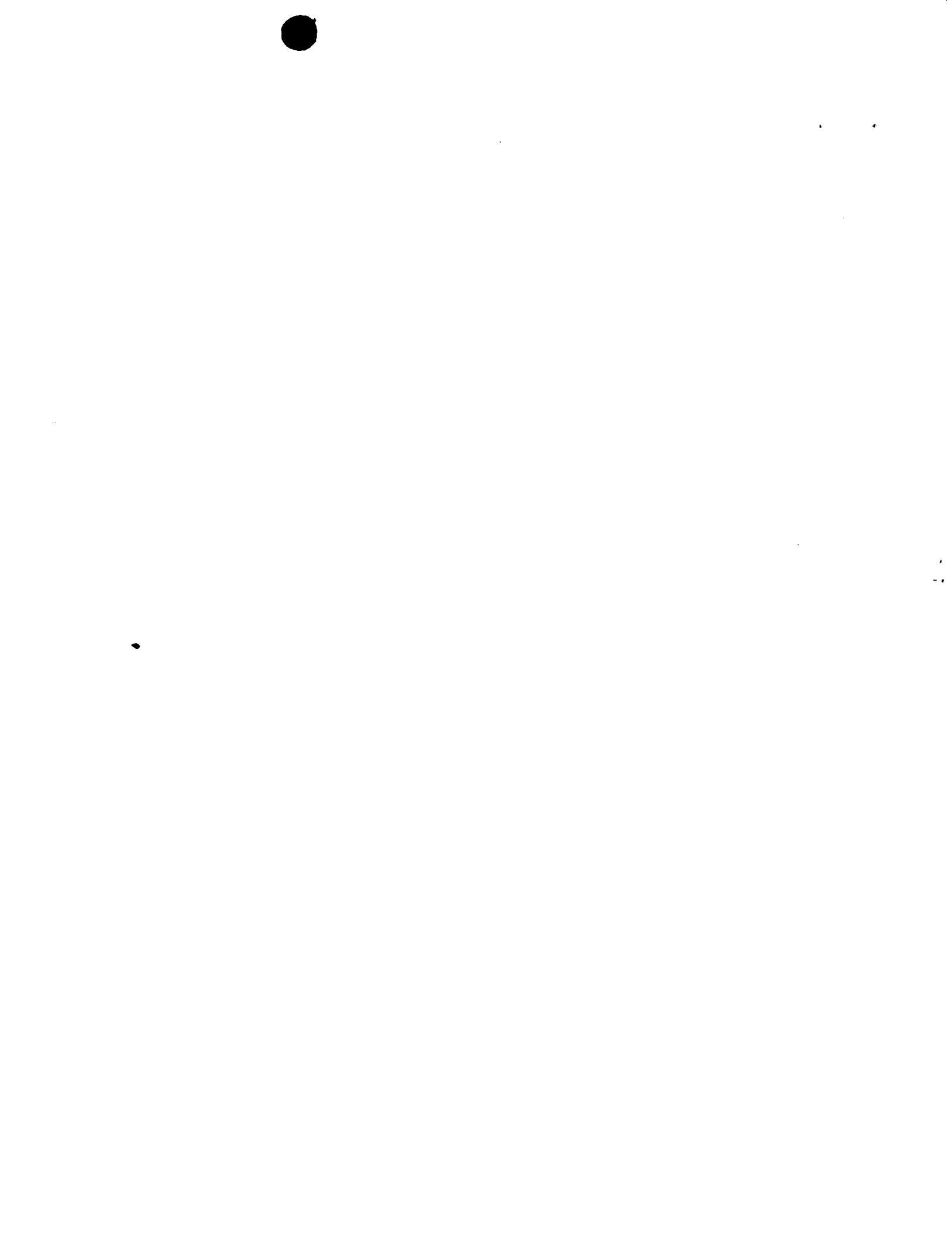
The International Bureau of WIPO  
 34, ch min des Colombettes  
 1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

J. Zahra

Telephone No. (41-22) 338.83.38



37  
**PATENT COOPERATION TREATY****PCT****INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT**

(PCT Article 36 and Rule 70)

09.09.99

|  |   |   |
|--|---|---|
| Applicant's or agent's file reference<br>SEI 99-29 PCT   | <b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416) |   |
| International application No.<br>PCT/JP99/06039  | International filing date (day/month/year)<br>29 October 1999 (29.10.99)  | Priority date (day/month/year)<br>13 November 1998 (13.11.98) |
| International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC<br>C03B 37/029, C03B 37/027 |   |   |
| Applicant<br>SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.  |   |   |

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I  Basis of the report
- II  Priority
- III  Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV  Lack of unity of invention
- V  Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI  Certain documents cited
- VII  Certain defects in the international application
- VIII  Certain observations on the international application

|  |   |
|--|---|
| Date of submission of the demand<br>24 March 2000 (24.03.00) | Date of completion of this report<br>27 September 2000 (27.09.2000) |
| Name and mailing address of the IPEA/JP                      | Authorized officer  |
| Facsimile No.  | Telephone No.   |

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/06039

## I. Basis of the report

## 1. With regard to the elements of the international application:\*

 the international application as originally filed the description:

pages 1-2,5-13, as originally filed

pages , filed with the demand

pages 3,4, filed with the letter of 07 August 2000 (07.08.2000)

 the claims:

pages 6,11,13,15, as originally filed

pages , as amended (together with any statement under Article 19

pages , filed with the demand

pages 1-5,7-10,12,14, filed with the letter of 07 August 2000 (07.08.2000)

 the drawings:

pages 1-9, as originally filed

pages , filed with the demand

pages , filed with the letter of

 the sequence listing part of the description:

pages , as originally filed

pages , filed with the demand

pages , filed with the letter of

## 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language which is:

 the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)). the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)). the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

## 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

 contained in the international application in written form. filed together with the international application in computer readable form. furnished subsequently to this Authority in written form. furnished subsequently to this Authority in computer readable form. The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished. The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4.  The amendments have resulted in the cancellation of: the description, pages the claims, Nos. the drawings, sheets/fig5.  This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/06039

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

|                               |        |      |     |
|-------------------------------|--------|------|-----|
| Novelty (N)                   | Claims | 1-15 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |
| Inventive step (IS)           | Claims | 1-15 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |
| Industrial applicability (IA) | Claims | 1-15 | YES |
|                               | Claims |      | NO  |

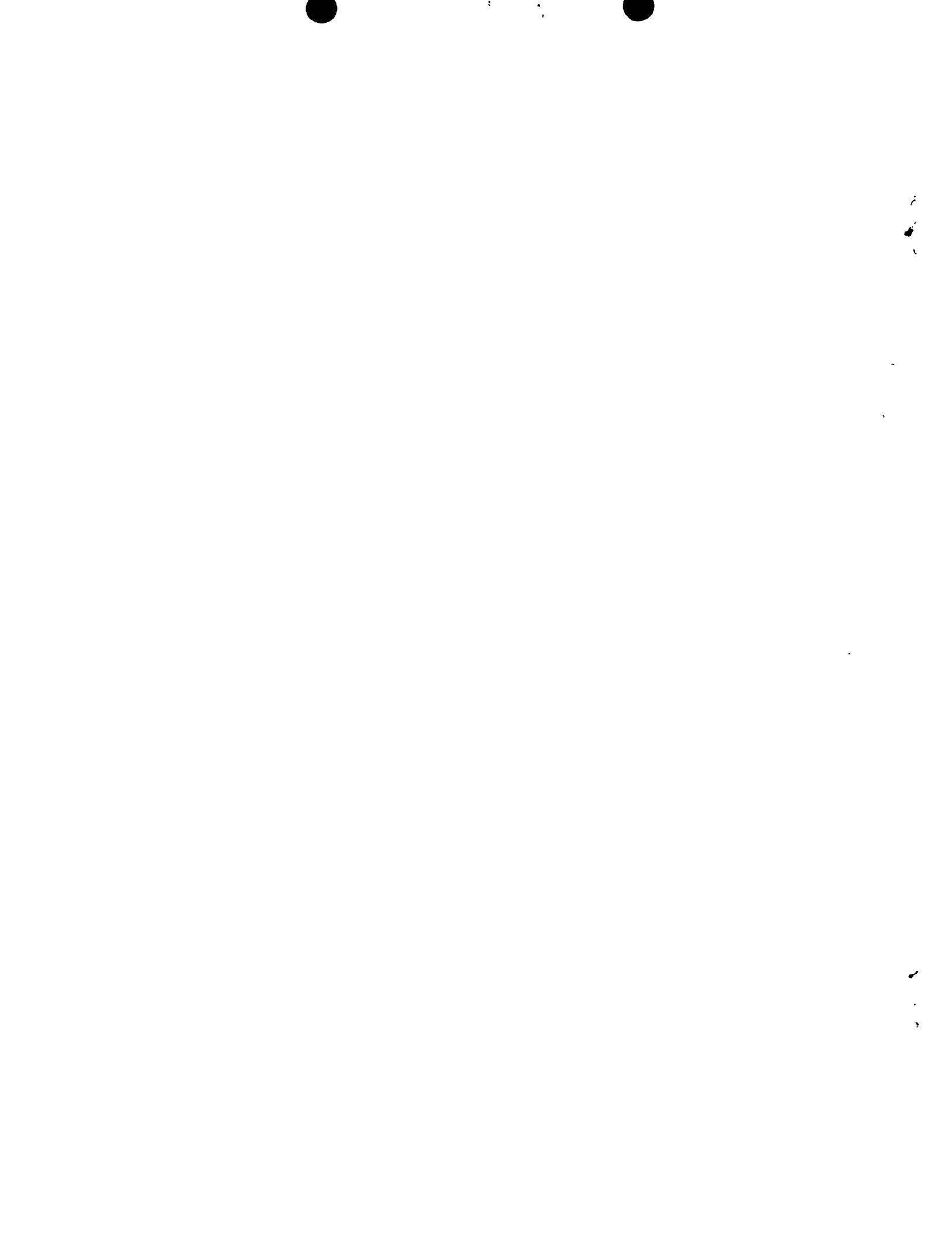
## 2. Citations and explanations

Document 1: JP, 10-130032, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 May, 1998

Concerning claims 1-15

The subject matters of claims 1-15 appear to be novel, since they are not disclosed in any of the documents cited in the ISR.

A constitution such that a cooling mechanism for cooling the upper part of a preform housing cylinder is provided and that the cooling quantity is adjusted to prevent the inner wall of the preform housing cylinder from being broken by overheating is not disclosed in document 1, considered closest to the present application among the prior art documents.





## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

|                           |                           |   |  |
|---------------------------|---------------------------|---|--|
| 出願人又は代理人<br>の書類記号         | SEI99-29PCT               | 今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。 |  |
| 国際出願番号<br>PCT/JP99/06039  | 国際出願日<br>(日.月.年) 29.10.99 | 優先日<br>(日.月.年) 13.11.98                             |  |
| 出願人(氏名又は名称)<br>住友電気工業株式会社 |                           |   |  |

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。  
 この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。  
 この国際出願に含まれる書面による配列表

この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2.  請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3.  発明の單一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は  出願人が提出したものと承認する。

次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は  出願人が提出したものと承認する。

第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
第 1 図とする。  出願人が示したとおりである。

なし

出願人は図を示さなかった。

本図は発明の特徴を一層よく表している。



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 1 C03B37/029

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 1 C03B37/029

C03B37/027

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                         |            |
|-------------|-------------------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1940-1996年, 日本国公開実用新案公報 | 1971-1999年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-1999年, 日本国実用新案登録公報 | 1996-1999年 |

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号      |
|-----------------|---|-----------------------|
| X<br>A          | JP, 10-130032, A (住友電気工業株式会社)<br>19, 5月, 1998 (19. 05. 98), 第2頁, 第2欄,<br>【0003】 【0006】段落, 第4頁, 第5欄, 【0011】<br>段落, 第1図 (ファミリーなし) | 1-2, 7-8<br>3-6, 9-15 |
| A               | JP, 5-147970, A (住友電気工業株式会社)<br>15, 6月, 1993 (15. 06. 93), 第2頁, 第2欄,<br>【0008】段落, 第1図 (ファミリーなし)                                 | 1-15                  |
| A               | JP, 5-147969, A (住友電気工業株式会社)<br>15, 6月, 1993 (15. 06. 93), 第2頁, 第2欄,<br>【0010】段落, 第1図 (ファミリーなし)                                 | 1-15                  |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

19. 01. 00

## 国際調査報告の発送日

19. 01. 00

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

深草 祐一

4 T 9537



電話番号 03-3581-1101 内線 9537



## C (続き) 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| A               | JP, 1-119541, A (ホーヤ株式会社)<br>11, 5月, 1989 (11. 05. 89), 第1頁, 右下欄, 第<br>16行-第2頁, 左上欄, 第9行, 第1図 (ファミリーなし)   | 1-15             |
| A               | JP, 63-98350, U (日立電線株式会社)<br>25, 6月, 1988 (25. 06. 88), 第2図 (ファミリー<br>なし)                                | 1-15             |
| A               | DE, 3731345, A1 (Licentia Patent-<br>Verwaltung s-GmbH), 30, 3月, 1989<br>(30. 03. 89), 第1図, 第2図 (ファミリーなし) | 5-6, 9, 14-15    |



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06039

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C03B37/029

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C03B37/029

C03B37/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996

Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X         | JP, 10-130032, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 May, 1998 (19.05.98), page 2, column 2, Par. Nos. [0003], [0006]; page 4, column 5, Par. No. [0011]; Fig. 1 (Family: none) | 1-2, 7-8<br>3-6, 9-15 |
| A         | JP, 5-147970, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 June, 1993 (15.06.93), page 2, column 2, Par. No. [0008]; Fig. 1 (Family: none)   | 1-15                  |
| A         | JP, 5-147969, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 June, 1993 (15.06.93), page 2, column 2, Par. No. [0010]; Fig. 1 (Family: none)   | 1-15                  |
| A         | JP, 1-119541, A (Hoya Corporation), 11 May, 1989 (11.05.89), page 1, lower right column, line 16 to page 2, upper left column, line 9; Fig. 1 (Family: none)                         | 1-15                  |
| A         | JP, 63-98350, U (Hitachi Cable, Ltd.), 25 June, 1988 (25.06.88), Fig. 2 (Family: none)   | 1-15                  |

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

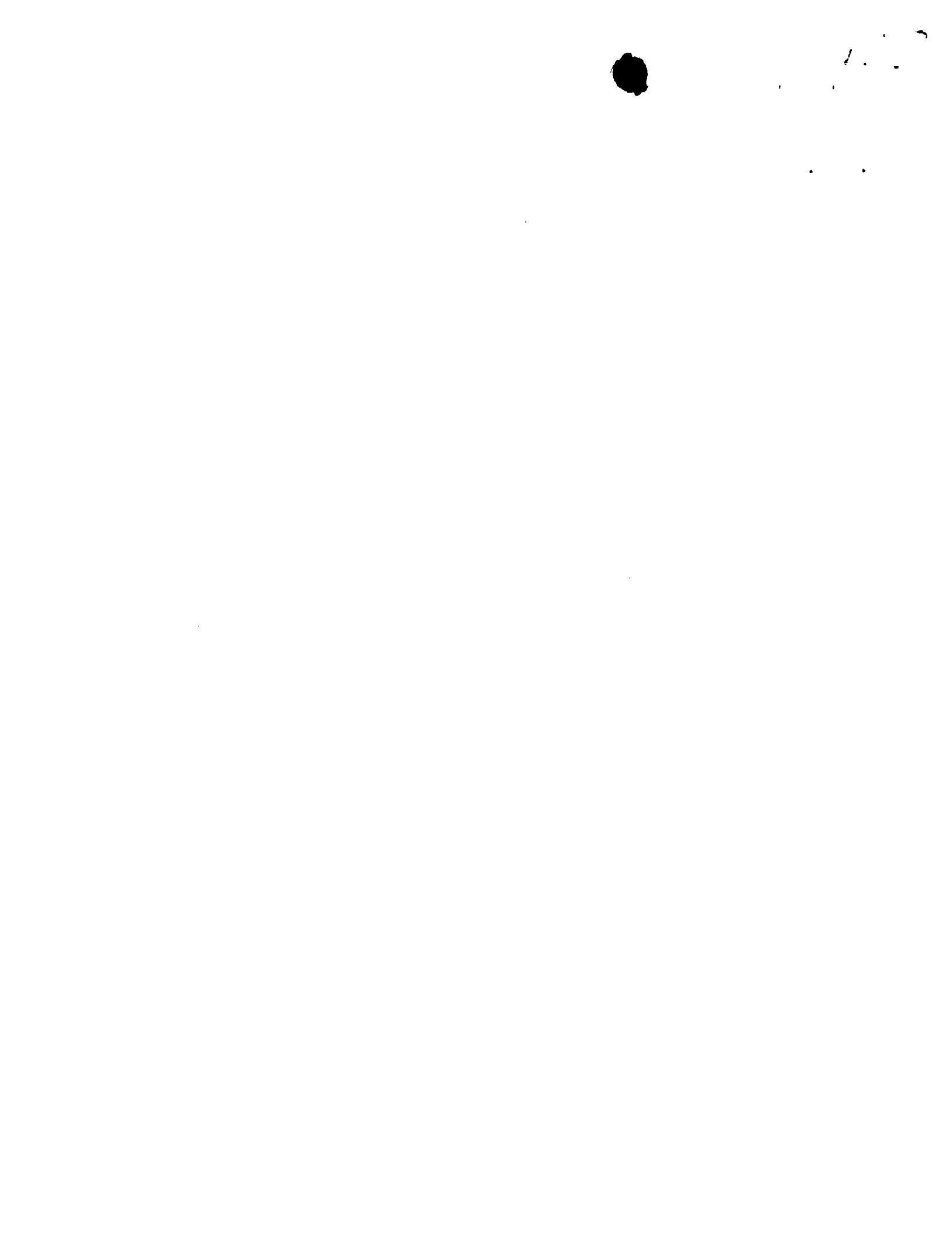
|     |   |     |  |
|-----|---|-----|--|
| "A" | Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance                         | "T" | later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "E" | earlier document but published on or after the international filing date  | "X" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "U" | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  | "&" | document member of the same patent family  |
| "P" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |     |  |

Date of the actual completion of the international search  
19 January, 2000 (19.01.00)Date of mailing of the international search report  
01 February, 2000 (01.02.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



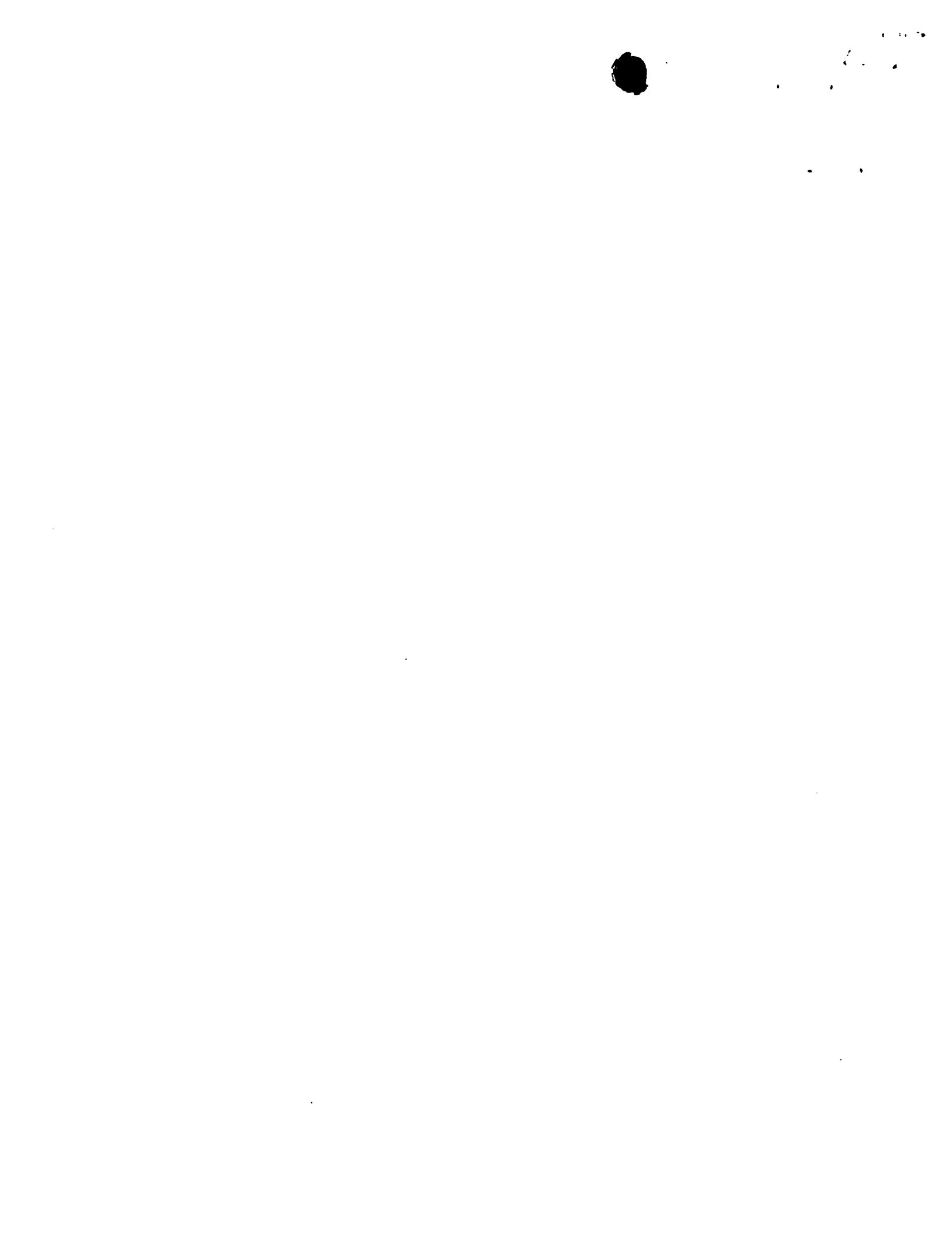
## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06039

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                             | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | DE, 3731345, A1 (Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH),<br>30 March, 1989 (30.03.89),<br>Figs. 1, 2 (Family: none) | 5-6, 9, 14-15         |



## 特許協力条約

PCT

## 国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)  
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 13 OCT 2000

WIPO

PCT

|   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| 出願人又は代理人<br>の書類記号<br>S E I 9 9 - 2 9 P C T        | 今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/IPEA/416）を参照すること。 |                         |
| 国際出願番号<br>PCT/JP99/06039                          | 国際出願日<br>(日.月.年) 29.10.99                         | 優先日<br>(日.月.年) 13.11.98 |
| 国際特許分類 (IPC)<br>Int. Cl. C03B 37/029, C03B 37/027 |   |                         |
| 出願人 (氏名又は名称)<br>住友電気工業株式会社                        |   |                         |

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。

この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対して訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。  
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)  
この附属書類は、全部で 4 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

I  国際予備審査報告の基礎  
II  優先権  
III  新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成  
IV  発明の単一性の欠如  
V  PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明  
VI  ある種の引用文献  
VII  国際出願の不備  
VIII  国際出願に対する意見

|   |   |
|---|---|
| 国際予備審査の請求書を受理した日<br>24.03.00                                      | 国際予備審査報告を作成した日<br>27.09.00                                  |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁 (IPEA/JP)<br>郵便番号 100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号 | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>深草 祐一<br>印<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3463 |

## I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。PCT規則70.16, 70.17)

 出願時の国際出願書類

|   |                               |                                |
|---|-------------------------------|--------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 明細書   | 第 <u>1-2, 5-13</u> ページ、       | 出願時に提出されたもの                    |
| 明細書                                       | 第 _____ ページ、                  | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの           |
| 明細書                                       | 第 <u>3, 4</u> ページ、            | <u>07.08.00</u> 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input checked="" type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 <u>6, 11, 13, 15</u> 項、     | 出願時に提出されたもの                    |
| 請求の範囲                                     | 第 _____ 項、                    | PCT19条の規定に基づき補正されたもの           |
| 請求の範囲                                     | 第 _____ 項、                    | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの           |
| 請求の範囲                                     | 第 <u>1-5, 7-10, 12, 14</u> 項、 | <u>07.08.00</u> 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input checked="" type="checkbox"/> 図面    | 第 <u>1-9</u> ページ/図、           | 出願時に提出されたもの                    |
| 図面  | 第 _____ ページ/図、                | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの           |
| 図面  | 第 _____ ページ/図、                | 付の書簡と共に提出されたもの                 |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分       | 第 _____ ページ、                  | 出願時に提出されたもの                    |
| 明細書の配列表の部分                                | 第 _____ ページ、                  | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの           |
| 明細書の配列表の部分                                | 第 _____ ページ、                  | 付の書簡と共に提出されたもの                 |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である \_\_\_\_\_ 語である。

- 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
- PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
- 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- この国際出願に含まれる書面による配列表
- この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
- 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
- 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
- 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
- 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 振正により、下記の書類が削除された。

- 明細書 第 \_\_\_\_\_ ページ
- 請求の範囲 第 \_\_\_\_\_ 項
- 図面 図面の第 \_\_\_\_\_ ページ/図

5.  この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

## V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条 (PCT35条(2)) に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

## 1. 見解

新規性 (N)

請求の範囲 1-15

有

請求の範囲

無

進歩性 (I S)

請求の範囲 1-15

有

請求の範囲

無

産業上の利用可能性 (I A)

請求の範囲 1-15

有

請求の範囲

無

## 2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1: JP, 10-130032, A (住友電気工業株式会社), 19.5月. 1998

## 請求の範囲1-15について

請求の範囲1-15に係る発明は、国際調査報告で引用された何れの文献にも開示されておらず、新規性を有する。

特に、母材収容筒上部を冷却する冷却手段を設けてその冷却量を調整することにより母材収容筒内壁の過熱による破損を防止する点は、最も関連のある先行技術文献であると認められる文献1にも開示されていない。

ファイバ母材自体の重みにより肩部部分で光ファイバ母材が軸方向に引き延ばされてしまい、光ファイバの線引きが正常に行えなくなるおそれもある。

本発明は、上記問題点に鑑みて、長尺化された光ファイバ母材を用いた場合でも、線径の安定した光ファイバを確実に得ることができる光ファイバ線引き方法  
5 及び線引き炉を提供することを課題としている。

上記課題を解決するため、本発明に係る光ファイバ線引き方法は、光ファイバ母材を炉心管とその上部に連結された母材収容筒に収納して、光ファイバ母材を一端から加熱軟化させて光ファイバを線引きする光ファイバの線引き方法において、母材収容筒上部には補助ヒータが設けられるとともに、前記母材収容筒上部  
10 を冷却する冷却手段が設けられており、前記冷却手段による冷却量を調整しながら線引きを行うものである。

すなわち、この線引き方法で用いられる線引き炉は、光ファイバ母材が鉛直方向に挿通される炉心管と、この炉心管の周囲に配置されたヒータと、炉心管の上方に接続されて炉心管と一体となって下端の一部が開放された半密閉空間を形成  
15 するとともに、光ファイバ母材を内部に収容する母材収容筒とを有する光ファイバ線引き炉であって、母材収容筒上部に設けられた補助ヒータと、母材収容筒の上部を冷却する冷却手段を備えているものである。

本発明によれば、光ファイバ母材を長尺化した場合であっても、炉心管と母材収容筒によって形成される半密閉空間内における光ファイバ母材との隙間の空間  
20 内の温度差を低減することができ、前述したような対流の発生を抑制できる。さらに、母材収容筒上部を冷却することで、母材収容筒内壁の過熱、ひいては、光ファイバ母材の肩部の過熱を防止でき、線径の安定した光ファイバを確実に得られるとともに、線引き炉の破損が防止される。

ここで、線引き炉は、母材収容筒の上部部分の内部温度を測定する少なくとも  
25 一つの温度センサをさらに備え、この温度センサで測定した温度に基づいて冷却量を調整することが好ましい。

母材収容筒上部からの冷却量の調整には以下のような手法を用いることが好ま

しい。

例えば、補助ヒータと母材収容筒外壁との間には隙間が設けられており、この隙間に冷却用空気を供給することで冷却量をさらに調整すればよい。あるいは、補助ヒータを移動させて母材収容筒との距離を変化させるヒータ移動手段によつて冷却量を調整する。この場合も、補助ヒータの移動により生じた母材収容筒と補助ヒータとの間隙に冷却用空気を供給してもよい。

あるいは、この補助ヒータは、発熱体とその周囲に形成された断熱材とを有しており、断熱材を移動させて母材収容筒との距離を変化させて冷却量を調整する。この場合も、断熱材の移動により生じた断熱材と補助ヒータとの間隙に冷却用空気を供給してもよい。

または、母材収容筒の周囲に形成され、内部を冷却用流体が流動する冷却用流体循環路と、この循環路内に冷却用流体を供給する供給手段をさらに備えていてもよい。この冷却流体は空気あるいは水が好ましい。

## 15 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の第1の実施形態の構造を示す断面図であり、図2はその主要部を示す拡大図であり、図3は図2におけるIII-III線断面図である。図4は、ヒータ移動装置の一例を示す図である。

図5～図8は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の別の実施形態の上部母材収容筒部分、ヒータ移動装置をそれぞれ示す断面図である。

図9は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の第5の実施形態の主要部の破断構造図であり、図10は、そのX-X線断面図である。

図11は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の第6の実施形態の主要部の構造図である。

25

発明を実施するための最良の形態

## 請求の範囲

1. (補正後) 光ファイバ母材を炉心管とその上部に連結された母材収容筒に収納して、前記光ファイバ母材を一端から加熱軟化させて光ファイバを線引きする光ファイバの線引き方法において、

前記母材収容筒上部には補助ヒータが設けられるとともに、前記母材収容筒上部を冷却する冷却手段が設けられており、前記冷却手段による冷却量を調整しながら線引きを行う光ファイバ線引き方法。

2. (補正後) 前記冷却手段による冷却量の調整は、前記母材収容筒内の少なくとも1ヶ所の温度を測定し、その温度に基づいて行われる請求項1記載の光ファイバ線引き方法

3. (補正後) 前記補助ヒータは、前記母材収容筒の外壁に移動可能に配置されており、前記冷却手段による冷却量の調整は、前記母材収容筒の外壁と前記補助ヒータとの距離調整を含む請求項1記載の光ファイバの線引き方法。

4. (補正後) 前記補助ヒータは、前記母材収容筒の外壁に配置され、その周囲に断熱材が移動可能に配置されており、前記冷却手段による冷却量の調整は、前記母材収容筒の外壁と前記断熱材との距離調整を含む請求項1記載の光ファイバの線引き方法。

5. (補正後) 前記冷却手段による冷却量の調整には、前記母材収容筒の外壁周囲への冷却流体の供給量調整を含む請求項1記載の光ファイバの線引き方法。

6. 前記冷却流体は空気あるいは水である請求項5記載の光ファイバの線引き方法。

7. (補正後) 光ファイバ母材が鉛直方向に挿通される炉心管と、前記炉心管の周囲に配置されたヒータと、前記炉心管の上方に接続されて前記炉心管と一体となって下端の一部が開放された半密閉空間を形成するとともに、前記光ファイバ母材を内部に収容する母材収容筒とを有する光ファイバ線引き炉であって、

前記母材収容筒上部に設けられた補助ヒータと、

前記母材収容筒の上部を冷却する冷却手段を備えている光ファイバ線引き炉。

8. (補正後) 前記母材収容筒の上部部分の内部温度を測定する少なくとも一つの温度センサをさらに備え、前記冷却手段は、前記温度センサで測定した温度に基づいて冷却量を調整する制御部を有している請求項 7 記載の光ファイバ線引き炉。

9. (補正後) 前記補助ヒータと前記母材収容筒外壁との間には隙間が設けられており、前記冷却手段は、前記隙間に冷却用空気を供給する送風手段である請求項7記載の光ファイバ線引き炉。

10 10. (補正後) 前記冷却手段は、前記補助ヒータを移動させて前記母材収容筒との距離を変化させるヒータ移動手段を備えている請求項7記載の光ファイバ線引き炉。

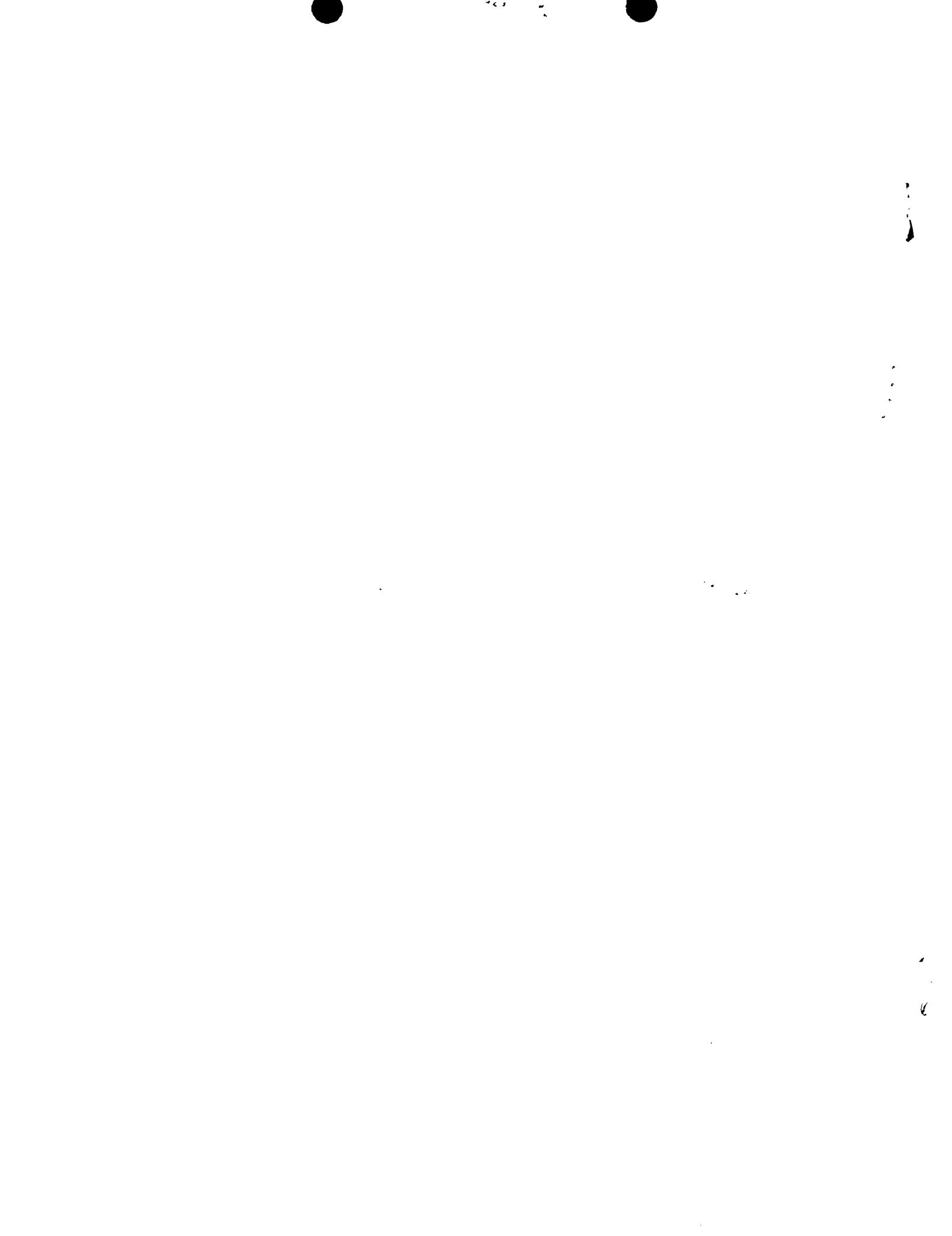
11. 前記補助ヒータの移動により生じた前記母材収容筒と前記補助ヒータとの間隙に冷却用空気を供給する送風手段をさらに備えている請求項10記載の  
15 光ファイバ線引き炉。

12. (補正後) 前記補助ヒータは、発熱体とその周囲に形成された断熱材とを有しており、前記冷却手段は、前記断熱材を移動させて前記母材収容筒との距離を変化させる断熱材移動手段である請求項7記載の光ファイバ線引き炉。

13. 前記断熱材の移動により生じた前記断熱材と前記補助ヒータとの間隙  
20 に冷却用空気を供給する送風手段をさらに備えている請求項12記載の光ファイ  
バ線引き炉。

14. (補正後) 前記冷却手段は、前記母材収容筒の周囲に形成され、内部を冷却用流体が流動する冷却用流体循環路と、前記循環路内に前記冷却用流体を供給する供給手段をさらに備えている請求項7記載の光ファイバ線引き炉。

25 15. 前記冷却用流体は空気あるいは水である請求項14記載の光ファイバ  
線引き炉。



PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願



|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| (51) 国際特許分類7<br>C03B 37/029  | (11) 国際公開番号<br>WO00/29342          |
|  | (43) 国際公開日<br>2000年5月25日(25.05.00) |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06039</p> <p>(22) 国際出願日 1999年10月29日(29.10.99)</p> <p>(30) 優先権データ<br/>特願平10/324181 1998年11月13日(13.11.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)<br/>住友電気工業株式会社<br/>(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)(JP/JP)<br/>〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号<br/>Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および<br/>(75) 発明者／出願人 (米国についてのみ)<br/>樽 稔樹(TARU, Toshiki)[JP/JP]<br/>土屋一郎(TSUCHIYA, Ichiro)[JP/JP]<br/>常石克之(TSUNEISHI, Katsuyuki)[JP/JP]<br/>永山勝也(NAGAYAMA, Katsuya)[JP/JP]<br/>桑原一也(KUWAHARA, Kazuya)[JP/JP]<br/>〒244-8588 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地<br/>住友電気工業株式会社 横浜製作所内 Kanagawa, (JP)</p>  |                                    |
| <p>(74) 代理人<br/>弁理士 長谷川芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.)<br/>〒104-0061 東京都中央区銀座二丁目6番12号<br/>大倉本館 創英國際特許法律事務所 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, DE, GB, US</p> <p>添付公開書類<br/>国際調査報告書</p>  |                                    |
| <p>(54) Title: OPTICAL FIBER DRAWING METHOD AND DRAWING FURNACE</p> <p>(54) 発明の名称 光ファイバ線引き方法及び線引き炉</p> <p>(57) Abstract<br/>An optical fiber drawing method comprises the steps of heating an optical fiber preform (13) starting at one end thereof to soften the same, and drawing an optical fiber (14), wherein the optical fiber preform (13) is received in a semi-sealed space (10, 20) partly opened at the lower end thereof within a drawing furnace and is heated by a heater (15) installed on the lower end of the semi-sealed space (10, 20) while drawing is performed with the amount of heat radiation from the upper region (20) of the semi-sealed space regulated.</p> |                                    |
| <p>29 ... CONTROLLER<br/>33 ... HEATER MOVING DEVICE</p>   |                                    |

本発明に係る光ファイバ線引き方法は、光ファイバ母材13を一端から加熱して軟化させて光ファイバ14を線引きする光ファイバの線引き方法において、光ファイバ母材13を線引き炉内の下端の一部が開放された半密閉空間10、20に収納して、この半密閉空間10、20の下端側に設けたヒータ15により光ファイバ母材13を加熱するとともに、この半密閉空間の上部20からの放熱量を調整しながら線引きを行う。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

|                 |            |                   |               |
|-----------------|------------|-------------------|---------------|
| AE アラブ首長国連邦     | DM ドミニカ    | KZ カザフスタン         | RU ロシア        |
| AL アルバニア        | EE エストニア   | LC セントルシア         | SD スーダン       |
| AM アルメニア        | ES スペイン    | LI リヒテンシュタイン      | SE スウェーデン     |
| AT オーストリア       | FI フィンランド  | LK スリ・ランカ         | SG シンガポール     |
| AU オーストラリア      | FR フランス    | LR リベリア           | SI スロヴェニア     |
| AZ アゼルバイジャン     | GA ガボン     | LS レソト            | SK スロヴァキア     |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GB 英国      | LT リトアニア          | SL シエラ・レオネ    |
| BB バルバドス        | GD グレナダ    | LU ルクセンブルグ        | SN セネガル       |
| BE ベルギー         | GE グルジア    | LV ラトヴィア          | SZ スウェーデン     |
| BF ブルキナ・ファソ     | GH ガーナ     | MA モロッコ           | TD チャード       |
| BG ブルガリア        | GM ガンビア    | MC モナコ            | TG トーゴー       |
| BJ ベナン          | GN ギニア     | MD モルドバ           | TJ タジキスタン     |
| BR ブラジル         | GW ギニア・ビサオ | MG マダガスカル         | TZ タンザニア      |
| BY ベラルーシ        | GR ギリシャ    | MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア | TM トルクメニスタン   |
| CA カナダ          | HR クロアチア   | 共和国               | TR トルコ        |
| CF 中央アフリカ       | HU ハンガリー   | ML マリ             | TT トリニダッド・トバゴ |
| CG コンゴー         | ID インドネシア  | MN モンゴル           | UA ウクライナ      |
| CH スイス          | IE アイルランド  | MR モーリタニア         | UG ウガンダ       |
| CI コートジボアール     | IL イスラエル   | MW マラウイ           | US 米国         |
| CM カメルーン        | IN インド     | MX メキシコ           | UZ ウズベキスタン    |
| CN 中国           | IS アイスランド  | NE ニジエール          | VN ヴィエトナム     |
| CR コスタ・リカ       | IT イタリア    | NL オランダ           | YU ユーゴースラビア   |
| CU キューバ         | JP 日本      | NO ノールウェー         | ZA 南アフリカ共和国   |
| CY キプロス         | KE ケニア     | NZ ニュー・ジーランド      | ZW ジンバブエ      |
| CZ チェコ          | KG キルギスタン  | PL ポーランド          |               |
| DE ドイツ          | KP 北朝鮮     | PT ポルトガル          |               |
| DK デンマーク        | KR 韓国      | RO ルーマニア          |               |

## 日月系田書

## 光ファイバ線引き方法及び線引き炉

## 5 技術分野

本発明は、線形変動を抑制する光ファイバの線引き方法及びこの方法に用いられる光ファイバ線引き炉に関する。

## 背景技術

10 光ファイバは、通常、棒状の光ファイバ母材を光ファイバ線引き炉内で加熱軟化させて線引きして製造される。そして、光ファイバの製造コストを下げるには、母材を長尺化してその取り替え回数を少なくすることが有効である。現在では、一回の線引きで全長数百キロメートルの光ファイバも作成できるようになってい

る。

15 このように長尺化された光ファイバ母材の線引きを安定して行うため、線引き炉の改良も進められている。特開平9-2832号公報（以下、従来技術と称する。）に開示されている線引き炉はこうした長尺光ファイバ母材の線引きを行う線引き炉の一例である。この線引き炉は、周囲にヒータを備える炉心管の上部に母材収容筒が連結された構成となっている。そして、光ファイバ母材を母材収容

20 筒内に収納してその下端部を炉心管内に導く。一方、母材収容筒の上端部からはヘリウムや窒素などの不活性ガスを供給する。これにより、炉心管とこれより上部の半密閉空間（以下、単に半密閉空間という）を非酸化性雰囲気に保持したうえで、光ファイバ母材を下端部からヒータにより加熱して軟化させ、線引きを行う。

25 光ファイバを線引きしていくと、線引きが進行するにしたがって、光ファイバ母材は短くなっていく。この従来技術で開示された母材収容筒を連結した線引き

炉では、線引きの進行にしたがって、光ファイバ母材が小さくなると、母材収容筒と光ファイバ母材との間の空間が次第に広がってくる。そうなると、この空間内を占める不活性ガスが流動しやすくなると同時に、この空間内の不活性ガスと、炉心管と線引き中の光ファイバ母材との間に位置する不活性ガスとの温度差が拡大して、半密閉空間内で不活性ガスの対流現象が発生することになる。

このような対流現象が発生すると、加熱軟化状態にある光ファイバ母材の下端部付近、すなわち、半密閉空間の開放端の外側付近、の雰囲気の流動も不安定になる。そして、その影響を受けて、線引きされる光ファイバの線径変動がかなり大きなものとなりかねず、製品として所望の品質を得ることが困難になる。

その対策として従来技術には、母材収容筒上端部の周囲に環状の補助ヒータを設け、母材収容筒上端部の内部を数百度に加熱保温する技術が開示されている。これにより、半密閉空間における対流現象の発生を防止して線引きされる光ファイバの線径を安定させると記載されている。

## 15 発明の開示

このような線引き炉では、光ファイバ母材をさらに長尺化すると、それを収める母材収容筒も長尺化しなければならない。そのため、半密閉空間の容積も増大する。この半密閉空間内の不要な対流現象を防止するためには、補助ヒータによる加熱領域も長尺化しなければならないことは明らかである。

こうした光ファイバ母材は、母材収容筒内に母材の外径より小径の支持棒に吊り下げられるような形で支持されている。そして、母材には、指示棒との接続部近くにその径が端に向かって徐々に細くなる肩部が形成されている。光ファイバ母材が線引きのため加熱されると、この肩部から大量の輻射熱が放出されるため、これに対向する母材収容筒も加熱される。光ファイバ母材が長尺化され、母材収容筒内の加熱領域も拡大されると、母材収容筒内壁が過熱し、溶融してしまうおそれがある。また、光ファイバ母材の肩部自体も過熱によって軟化して、光

ファイバ母材自体の重みにより肩部部分で光ファイバ母材が軸方向に引き延ばされてしまい、光ファイバの線引きが正常に行えなくなるおそれもある。

本発明は、上記問題点に鑑みて、長尺化された光ファイバ母材を用いた場合でも、線径の安定した光ファイバを確実に得ることができる光ファイバ線引き方法及び線引き炉を提供することを課題としている。

上記課題を解決するため、本発明に係る光ファイバ線引き方法は、光ファイバ母材を炉心管とその上部に連結された母材収容筒に収納して、光ファイバ母材を一端から加熱軟化させて光ファイバを線引きする光ファイバの線引き方法において、母材収容筒上部には補助ヒータが設けられており、母材収容筒からの放熱量を調整しながら線引きを行うものである。

すなわち、この線引き方法で用いられる線引き炉は、光ファイバ母材が鉛直方向に挿通される炉心管と、この炉心管の周囲に配置されたヒータと、炉心管の上方に接続されて炉心管と一体となって下端の一部が開放された半密閉空間を形成するとともに、光ファイバ母材を内部に収容する母材収容筒とを有する光ファイバ線引き炉であって、母材収容筒上部に設けられた補助ヒータと、母材収容筒の上部からの放熱量を調整する放熱量調整手段を備えているものである。

本発明によれば、光ファイバ母材を長尺化した場合であっても、炉心管と母材収容筒によって形成される半密閉空間内における光ファイバ母材との隙間の空間内の温度差を低減することができ、前述したような対流の発生を抑制できる。さらに、母材収容筒上部からの放熱量を調整することで、母材収容筒内壁の過熱、ひいては、光ファイバ母材の肩部の過熱を防止でき、線径の安定した光ファイバを確実に得られるとともに、線引き炉の破損が防止される。

ここで、線引き炉は、母材収容筒の上部部分の内部温度を測定する少なくとも一つの温度センサをさらに備え、この温度センサで測定した温度に基づいて放熱量を調整することが好ましい。

母材収容筒上部からの放熱量の調整には以下のようない手法を用いることが好ま

しい。

例えば、補助ヒータと母材収容筒外壁との間には隙間が設けられており、この隙間に冷却用空気を供給することで放熱量をさらに調整すればよい。あるいは、補助ヒータを移動させて母材収容筒との距離を変化させるヒータ移動手段によつて放熱量を調整する。この場合も、補助ヒータの移動により生じた母材収容筒と補助ヒータとの間隙に冷却用空気を供給してもよい。

あるいは、この補助ヒータは、発熱体とその周囲に形成された断熱材とを有しており、断熱材を移動させて母材収容筒との距離を変化させて放熱量を調整する。この場合も、断熱材の移動により生じた断熱材と補助ヒータとの間隙に冷却用空気を供給してもよい。

または、母材収容筒の周囲に形成され、内部を冷却用流体が流動する冷却用流体循環路と、この循環路内に冷却用流体を供給する供給手段をさらに備えていてもよい。この冷却流体は空気あるいは水が好ましい。

## 15 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の第1の実施形態の構造を示す断面図であり、図2はその主要部を示す拡大図であり、図3は図2におけるIII-III線断面図である。図4は、ヒータ移動装置の一例を示す図である。

図5～図8は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の別の実施形態の上部母材収容筒部分、ヒータ移動装置をそれぞれ示す断面図である。

図9は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の第5の実施形態の主要部の破断構造図であり、図10は、そのX-X線断面図である。

図11は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の第6の実施形態の主要部の構造図である。

25

## 発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の参照番号を附し、重複する説明は省略する。

5 図1は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の第一の実施形態の構造を示す断面図であり、図2はその主要部を示す拡大図であり、図3は図2におけるIII-III線断面図である。

この光ファイバ線引き炉は、ステンレス鋼製で断熱材が内張りされた炉体11を備えている。この炉体11の中央部には、円筒状の炉心管12が配置され、その周囲、つまり、炉体11との間に環状のカーボンヒータ15が配置されている。10 炉心管12とカーボンヒータ15とは同心状に配置されている。以下、炉心管12の内部の円筒空間を炉心チャンバ10と呼ぶ。

線引き時には、図示していないチャックに把持された支持棒16の下端に継ぎ手17を介してその上端が連結されている光ファイバ母材13は、下端側から炉心チャンバ10の中心軸に沿って送り込まれ、加熱・延伸によって光ファイバ14が形成される。炉体11の下端には、中央に光ファイバ14が通過するための開口18が貫通しているシール板19が取り付けられている。光ファイバ母材13が大型の場合は、シール板19に替えて円筒状の炉心管延長部を設けることが好ましい。

この炉体11には、図示していない冷媒循環装置に接続された冷却ジャケットが組み込まれており、冷媒循環装置から冷媒ジャケット内への冷媒供給量、温度をカーボンヒータ15の発熱と合わせて後述する制御装置29により制御することで、炉心チャンバ10内の温度を所定温度に維持している。

20 炉体11の上端には、インコネル等の耐熱合金製の母材収容筒21、22が接続されている。母材収容筒21、22の内壁は、炉心管12の内壁を延長し、これと一体化して上部チャンバ20を形成している。この結果、炉心管12と母材収容筒21、22は、下端に開口18を有する半密閉空間（上部チャンバ20と

炉心チャンバ 10) を形成する。ここで、母材収容筒は、図 1 の構成以外でも、3 本以上の円筒部材を直列に繋ぎ合わせて構成しても、一体成形してもよい。

母材収容筒 21 の上端には、支持棒 16 が摺動可能に貫通する小径の開口 23 が中央に形成されたシャッタリング 24 が取り付けられ、上部チャンバ 20 内の 5 気密性を維持している。さらに、母材収容筒 21 の上端部には、図示していないガス導入ポートが設けられている。そして、このガス導入ポートにガス供給管を介してヘリウムや窒素などの不活性ガス供給源が接続されている。この不活性ガス供給源からガス供給管、ガス導入ポートを介して不活性ガスを上部チャンバ 20 の上端部に供給することで、半密閉空間である炉内 10 及び 20 内を不活性ガス霧囲気に保持するようになっている。

この上端側の母材収容筒 21 の周囲には、円弧状の補助ヒータ 25 が上下 2 段構成で配置されている。この補助ヒータ 25 はそれぞれ、鉄—クロム—アルミニウム系の発熱線 27 と、この発熱線を取り囲んでこれを保持するセラミックファイバ製の断熱材 28 とを有し、図 3 に示されるように、母材収容筒 21 を挟んで 15 2 つが対称形に配置され、両者の間に隙間 31 が形成される。この隙間 31 部分には、母材収容筒 21 の壁温を測定するための温度センサ 30 が複数個配置されている。

そして、各発熱線 27 は、それらへの通電状態を制御する制御装置 29 へと接続される。この制御装置 29 には、上述の各温度センサ 30 が接続されて、各御 20 度情報が送られるようになっている。

補助ヒータ 25 は、ヒータ移動装置 33 に接続されており、このヒータ移動装置 33 を作動させることで、補助ヒータ 25 と母材収容筒 21 との距離を、図 3 の二点鎖線で示される加熱位置と、実線で示される放熱位置との間で調整することが可能である。

25 図 4 は、このヒータ移動装置の一例を示す図である。補助ヒータ 25 は、母材収容筒 21 に取り付けられたレール 332 上を移動可能に取り付けられている。

そして、モータ 330 を駆動させて、補助ヒータ 25 に取り付けられたシャフト 331 により補助ヒータ 25 を母材収容筒 21 に近接あるいは離隔させる。モータ 330 にリニアモータを用いるか、モータ 330 とシャフト 331 の間にラックアンドピニオン式のギヤを配置することで、補助ヒータ 25 を平行に移動させることができる。  
5

次に、本実施形態の動作、すなわち、本発明に係る光ファイバの線引き方法について詳細に説明する。

光ファイバ母材 13 の上端を支持棒 16 の下端に継ぎ手 17 を介して連結する。そして、この支持棒 16 を図示していないチャックにより把持して、光ファイバ母材 13 を上部チャンバ 20 内、つまり、母材収容筒 21、22 内に収容する。  
10 そして、支持棒 16 が開口 23 内で摺動可能なようにシャッターリング 24 を取り付ける。

この状態で、図示していない不活性ガス供給源からガス供給管、ガス導入ポートを介して上部チャンバ 20 内に不活性ガスを供給し、形成された半密閉空間内を不活性ガス雰囲気で充満させる。  
15

その後、光ファイバ母材 13 を下端から炉心チャンバ 10 内に供給する。炉心チャンバ 10 内で光ファイバ母材 13 は、カーボンヒータ 15 により加熱され、溶融により軟化されて線引きされ、光ファイバ 14 が形成される。

光ファイバ母材 13 が十分に長く、その上端で径が次第に細くなっている肩部 26 が上側の母材収容筒 21 内に位置している線引き初期の段階（図 2 参照）では、この肩部 26 より上の上部チャンバ 20 内の空間容積は少なく、大きな熱対流は発生しにくい。  
20

しかし、単純に線引きを行った場合は、次のような問題が生ずる。カーボンヒータ 15 から発せられた輻射熱は、光ファイバ母材 13 の下端部から入射して、  
25 その胴体部を通過し、肩部 26 から放射される。これにより、母材収容筒 21 内壁の温度が上昇し、最悪の場合、母材収容筒 21 が溶融するおそれがある。また、

母材収容筒 2 1 の溶融に至らない場合でも、肩部 2 6 の温度が上昇して光ファイバ母材 1 3 が肩部 2 6 で軟化し、その自重で引き延ばされることもあり得る。そうなると、光ファイバ 1 4 の径が大きく変動したり、最悪の場合は、光ファイバ母材 1 3 自体が肩部 2 6 でちぎれて落下しかねない。

5 こうした現象は、母材収容筒 2 1 上部の温度が 800°C を超えると発生し得る。そこで、本実施形態においては、制御装置 2 9 が温度センサ 3 0 により母材収容筒 2 1 の温度を監視し、測定温度が所定温度を超える場合には、制御装置 2 9 は、ヒータ移動装置 3 3 を駆動させて、図 3 に実線で示すように補助ヒータ 2 5 を母材収容筒 2 1 から離隔させる。そして、母材収容筒 2 1 の外壁と補助ヒータ 2 5 10 との間に約 4 ~ 5 cm の隙間 3 2 を設けて、母材収容筒 2 1 の外壁からこの隙間 3 2 を通る外気への放熱を促進することで、母材収容筒 2 1 を冷却し、その過熱を防ぐ。

15 上述したように、母材収容筒 2 1 の温度は 800°C 以下に制御すれば良いが、線引き炉の寿命の確保と光ファイバ 1 4 製造の安定性から 700°C 以下に制御することが好ましい。このとき、制御装置 2 9 は、補助ヒータ 2 5 への通電をオフにして非加熱状態とすることが好ましい。

20 線引きが進むにつれて、光ファイバ母材 1 3 は、上部チャンバ 2 0 内を下降していく、その肩部 2 6 も下降していく。これにより、上部チャンバ 2 0 内の肩部 2 6 より上の空間容積は拡大していく。この部分の空間容積が相当程度拡大すると、この空間内の上部のガス温度は低下する。そして、光ファイバ母材 1 3 の肩部 2 6 より上の空間では、肩部 2 6 を熱源とする熱対流が発生しかねない。この熱対流は、母材収容筒 2 1 の温度が 300°C 未満になると顕著になる。

25 本実施形態では、前述したように、制御装置 2 9 が温度センサ 3 0 により母材収容筒 2 1 の温度を監視している。そして、測定温度が所定温度を下回る場合には、制御装置 2 9 は、ヒータ移動装置 3 3 を駆動させて、図 3 に二点鎖線で示すように補助ヒータ 2 5 を母材収容筒 2 1 の外壁に当接させる。そして、補助ヒ

ータ 25 を作動させることにより母材収容筒 21 を加熱することで上部チャンバ 20 内の雰囲気を加熱して上述の熱対流の発生を防止している。

このときの母材収容筒 21 の温度は 300°C 以上に調整する必要があり、400°C 以上に調整するとより好ましい。

5 本実施形態では、このように母材収容筒 21 外壁からの放熱量を調整することで、母材収容筒 21 の温度、ひいてはその内部の上部チャンバ 20 内の雰囲気御度をきめ細かく調整することができ、熱対流の発生を防止するとともに、母材収容筒 21 や光ファイバ母材 13 の肩部 26 の過熱を防止することができる。この結果、安定した光ファイバ 14 の線引きを行うことができる。

10 図 5 は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の第 2 の実施形態の上部母材収容筒部分の断面図である。本実施形態における補助ヒータ 25a は、絶縁材と耐熱合金で被覆された発熱線を母材収容筒 21 の外壁に取り付けられている。そして、断熱材 28a のみが断熱材移動装置 33a により移動可能な構成となっている。この断熱材移動装置 33a は、第 1 の実施形態（図 3 参照）におけるヒータ移動装置 33 と同様の装置である。

15 本実施形態では、断熱材移動装置 33a により二点鎖線で示される加熱位置と実線で示される放熱位置との間で断熱材 28a を移動させ、断熱材 28a と補助ヒータ 25a との隙間 32 を調整する。これにより、補助ヒータ 25a の外壁からの放熱を調整することで、母材収容筒 21 からの放熱量を調整することができ、安定した光ファイバ 14 の線引きを行うことができる。

20 これらの実施形態では、補助ヒータ 25 あるいは断熱材 28a は、それぞれ円筒を 2 分割して形成した半円弧状の断面形状を有している。しかし、補助ヒータ 25 あるいは断熱材 28a の形状はこれに限られるものではなく、円筒を周方向に 3 つ以上分割した形状としてもよい。あるいは、円筒の側面の一部を長手方向に沿って切り欠いた C 型断面構造とし、この切り欠き部の幅を広げることで弹性変形して、母材収容筒 21 との隙間 32 を広げる構造としてもよい。

図6は、このような形式の補助ヒータ25を有する第3の実施形態の線引き炉の上部母材収容筒21の断面図である。すなわち、本実施形態における補助ヒータ25は、C型断面構造を有する略円筒形状を有している。そして、ヒータ移動装置33を駆動させることで、切り欠き部分の隙間31の幅を広げる。これにより、補助ヒータ25は弾性変形して、二点鎖線で示される加熱位置から、実線で示される放熱位置へと移動し、母材収容筒21と補助ヒータ25との隙間32が拡大する。この隙間32を調整することで、第1、第2の実施形態と同様に母材収容筒21からの放熱量を調整し、安定した光ファイバ14の線引きを行うことができる。

図7は、この実施形態におけるヒータ移動装置33の具体例を示す図である。補助ヒータ25の周囲にベルト333が巻きつけられており、モータ330aとシャフト331aにより、このベルト333の切り欠き部分の距離を調整することで母材収容筒21と補助ヒータ25との隙間32を調整する。

図8は、本発明に係る光ファイバ線引き炉の第4の実施形態の上部母材収容筒部分の断面図である。本実施形態における補助ヒータ25aは、第2の実施形態と同様に絶縁材と耐熱合金で被覆された発熱線が母材収容筒21の外壁に取り付けられて構成されている。そして、第3の実施形態と類似したC型断面形状を有する断熱材28aのみが断熱材移動装置33aにより移動可能な構成となっている。この断熱材移動装置33aは、第2の実施形態と同様の装置である。

本実施形態でも、断熱材移動装置33aにより断熱材28aの切り欠き部分の隙間31を拡大させて、断熱材28aと補助ヒータ25aとの隙間32を調整する。これにより、補助ヒータ25aの外壁からの放熱を調整することで、母材収容筒21からの放熱量を調整することができ、安定した光ファイバ14の線引きを行うことができる。

これら第1～第4の実施形態はいずれも自然空冷により母材収容筒21の外壁からの放熱を調整するものであるが、強制冷却を利用してもよい。こうした強制

冷却を利用した本発明に係る光ファイバ線引き炉の第5の実施形態の主要部の破断構造図と、そのVII-VII線断面図を図9、図10にそれぞれ示す。

本実施形態における補助ヒータ25は、第1、第3の実施形態の補助ヒータ25とは異なり、円筒状の形態をなしている。そして、第2、第4の実施形態の補助ヒータ25aとも異なり、母材収容筒21との間には、5cm程度の隙間32が形成されている。補助ヒータ25の上下端には、それぞれ環状の断熱材34が母材収容筒21に密着して配置されており、隙間32をシールしている。本実施形態においては、補助ヒータ25の発熱線27が隙間32に対して露出した構造となっているので、耐酸化性に優れたニッケルーコロム系あるいは鉄ーコロム系の発熱体を用いることが好ましい。

補助ヒータ25には、その外部からその内部の隙間32へと貫通する吸気管35と、その内部の隙間32からその外部へと貫通する排気管36が設けられている。吸気管35と排気管36のそれぞれの円筒外の開口端には、同時に開閉可能なシャッタ38が配置され、それらは制御装置29により駆動されるシャッタ駆動装置37により開閉が制御される。吸気管35には、さらに供給管51を介して送風ポンプ50が接続され、隙間32に強制的に空気を供給し得る構成となっている。

本実施形態を利用した光ファイバの線引きにおいては、制御装置29は、他の実施形態と同様に温度センサ30を用いて、母材収容筒21の温度を監視している。そして、母材収容筒21の温度が700°C以上に達しそうな場合は、補助ヒータ25(発熱線27)への通電を停止して、シャッタ38を開き、送風ポンプ50を作動させて、供給管51、吸気管35を介して、最大5m<sup>3</sup>の冷却用空気を隙間32に吹き込む。吹き込まれた空気により、母材収容筒21は外部から強制冷却されるので、母材収容筒21の温度は、所定温度以下に維持される。この結果、温められた空気は、排気管36を介して大気中へ放出される。

一方、母材収容筒21の温度が400°C以下に低下しそうな場合は、送風ポン

50を停止させ、シャッタ38を閉じて、隙間32を完全に密封状態にしたうえで、補助ヒータ25（発熱線27）への通電を行い、母材収容筒21を外壁から加熱する。

5 本実施形態では、図10に示されるように、冷却用の空気を隙間32に接線方向から供給することにより、隙間32内に旋回流を形成して母材収容筒21外壁からの放熱効果を高めている。そのほかにも、隙間32内を螺旋状に仕切ることで同様の効果を得ることも可能である。

10 強制冷却用の冷却流体としては、空気以外にも水、油等の液体を利用することもできる。図11は、こうした液冷方式を採用した本発明に係る光ファイバ線引き炉の第6の実施形態の主要部の概略構成を示す図である。

15 本実施形態では、補助ヒータ25の外周に、ステンレス鋼などで形成した伝熱板39が取り付けられている。この伝熱板39の周囲には、さらにパイプがコイル状に巻きつけられて冷却コイル40が形成され、それを取り囲むように断熱材41が配置されている。

20 15 冷却コイル40の一端は、流量制御弁42及びポンプ43を介して水槽44に接続されている。また、他端は、復水器45を介してこの水槽44へと接続され、循環路を形成している。この水槽44には、冷却水Wが貯留されており、水槽44の上端には、大気連通孔46が設けられている。冷却コイル40と流量制御弁42との間には、開閉弁47を介してエアポンプ48が接続されている。これら流量制御弁42、開閉弁47の開閉、ポンプ43、48の作動は制御装置29により行われる。

25 本実施形態において光ファイバの線引きを行う場合は、制御装置29は、温度センサ30による測定温度を監視し、母材収容筒21の温度が上がり、放熱の必要がある場合には、制御装置29は、開閉弁47を閉じ、ポンプ43を作動させて、流量調整弁42を調整して所定流量の冷却水Wを冷却コイル40に流動させて、母材収容筒21を強制的に冷却し、上部チャンバ20からの放熱を促進させ

る。

母材収容筒 21 の冷却により加熱されて気化された冷却水 W は、復水器 45 で凝縮させられたうえで水槽 44 へと戻される。戻される高温の冷却水 W により水槽 44 の水温が上昇したとしても、大気連通孔 46 により蒸気が放出されるので水槽 44 内の気圧は大気圧に維持される。

一方、母材収容筒 21 の温度が低下した場合は、制御装置 29 は、ポンプ 42 の作動を停止させて、流量制御弁 42 を閉じる一方、開閉弁 47 を開いてエアポンプ 47 を作動させて、冷却コイル 40 内に空気を吹き込み、冷却コイル 40 内に残存していた冷却水 W を復水器 45 側へと排出する。その後、エアポンプ 47 を停止し、開閉弁 47 を閉じて冷却コイル 40 内を密閉状態としたうえで、発熱線 27 へと通電して母材収容筒 21 を外部から加熱して、所定温度以上に維持する。

ここでは、冷却コイル 40 を補助ヒータ 25 外部へ設ける例を説明したが、補助ヒータ 25 の断熱材 28 内へ冷却コイル 40 を設けてもよい。

本発明者らは、これらの光ファイバ線引き炉を用いて、母材収容筒 21 の温度を 400 ~ 700°C になるよう調整して長尺の光ファイバ母材 13 (長さ 1.8 m、直径 9 cm) の線引きを行った。その結果、直径が  $125 \mu\text{m} \pm 0.1 \mu\text{m}$  という線形変動の少ない光ファイバ 14 をその全長 (900 km) にわたって製造することができた。

20

### 産業上の利用可能性

本発明に係る光ファイバ線引き炉及び光ファイバ線引き方法は、特に、長尺の光ファイバ母材を利用して線形変動の少ない光ファイバを安定して製造するのに好適に使用できる。

## 請求の範囲

1. 光ファイバ母材を炉心管とその上部に連結された母材収容筒に収納して、前記光ファイバ母材を一端から加熱軟化させて光ファイバを線引きする光ファイバの線引き方法において、

5 前記母材収容筒上部には補助ヒータが設けられており、前記母材収容筒からの放熱量を調整しながら線引きを行う光ファイバ線引き方法。

2. 前記母材収容筒からの放熱量の調整は、前記母材収容筒内の少なくとも  
10 1ヶ所の温度を測定し、その温度に基づいて行われる請求項1記載の光ファイバ  
線引き方法

3. 前記補助ヒータは、前記母材収容筒の外壁に移動可能に配置されており、前記放熱量の調整は、前記母材収容筒の外壁と前記補助ヒータとの距離調整を含む請求項1記載の光ファイバの線引き方法。

4. 前記補助ヒータは、前記母材収容筒の外壁に配置され、その周囲に断熱  
15 材が移動可能に配置されており、前記放熱量の調整は、前記母材収容筒の外壁と前記断熱材との距離調整を含む請求項1記載の光ファイバの線引き方法。

5. 前記放熱量の調整には、前記母材収容筒の外壁周囲への冷却流体の供給  
量調整を含む請求項1記載の光ファイバの線引き方法。

6. 前記冷却流体は空気あるいは水である請求項5記載の光ファイバの線引  
20 き方法。

7. 光ファイバ母材が鉛直方向に挿通される炉心管と、前記炉心管の周囲に配置されたヒータと、前記炉心管の上方に接続されて前記炉心管と一体となって下端の一部が開放された半密閉空間を形成するとともに、前記光ファイバ母材を内部に収容する母材収容筒とを有する光ファイバ線引き炉であって、

25 前記母材収容筒上部に設けられた補助ヒータと、

前記母材収容筒の上部からの放熱量を調整する放熱量調整手段を備えている光

ファイバ線引き炉。

8. 前記母材収容筒の上部部分の内部温度を測定する少なくとも一つの温度センサをさらに備え、前記放熱量調整手段は、前記温度センサで測定した温度に基づいて放熱量を調整する制御部を有している請求項 7 記載の光ファイバ線引き炉。

9. 前記補助ヒータと前記母材収容筒外壁との間には隙間が設けられており、前記隙間に冷却用空気を供給する送風手段をさらに備えている請求項 7 記載の光ファイバ線引き炉。

10. 前記補助ヒータを移動させて前記母材収容筒との距離を変化させるヒータ移動手段をさらに備えている請求項 7 記載の光ファイバ線引き炉。

11. 前記補助ヒータの移動により生じた前記母材収容筒と前記補助ヒータとの間隙に冷却用空気を供給する送風手段をさらに備えている請求項 10 記載の光ファイバ線引き炉。

12. 前記補助ヒータは、発熱体とその周囲に形成された断熱材とを有しており、前記断熱材を移動させて前記母材収容筒との距離を変化させる断熱材移動手段をさらに備えている請求項 7 記載の光ファイバ線引き炉。

13. 前記断熱材の移動により生じた前記断熱材と前記補助ヒータとの間隙に冷却用空気を供給する送風手段をさらに備えている請求項 12 記載の光ファイバ線引き炉。

14. 前記母材収容筒の周囲に形成され、内部を冷却用流体が流動する冷却用流体循環路と、前記循環路内に前記冷却用流体を供給する供給手段をさらに備えている請求項 7 記載の光ファイバ線引き炉。

15. 前記冷却用流体は空気あるいは水である請求項 14 記載の光ファイバ線引き炉。



図1

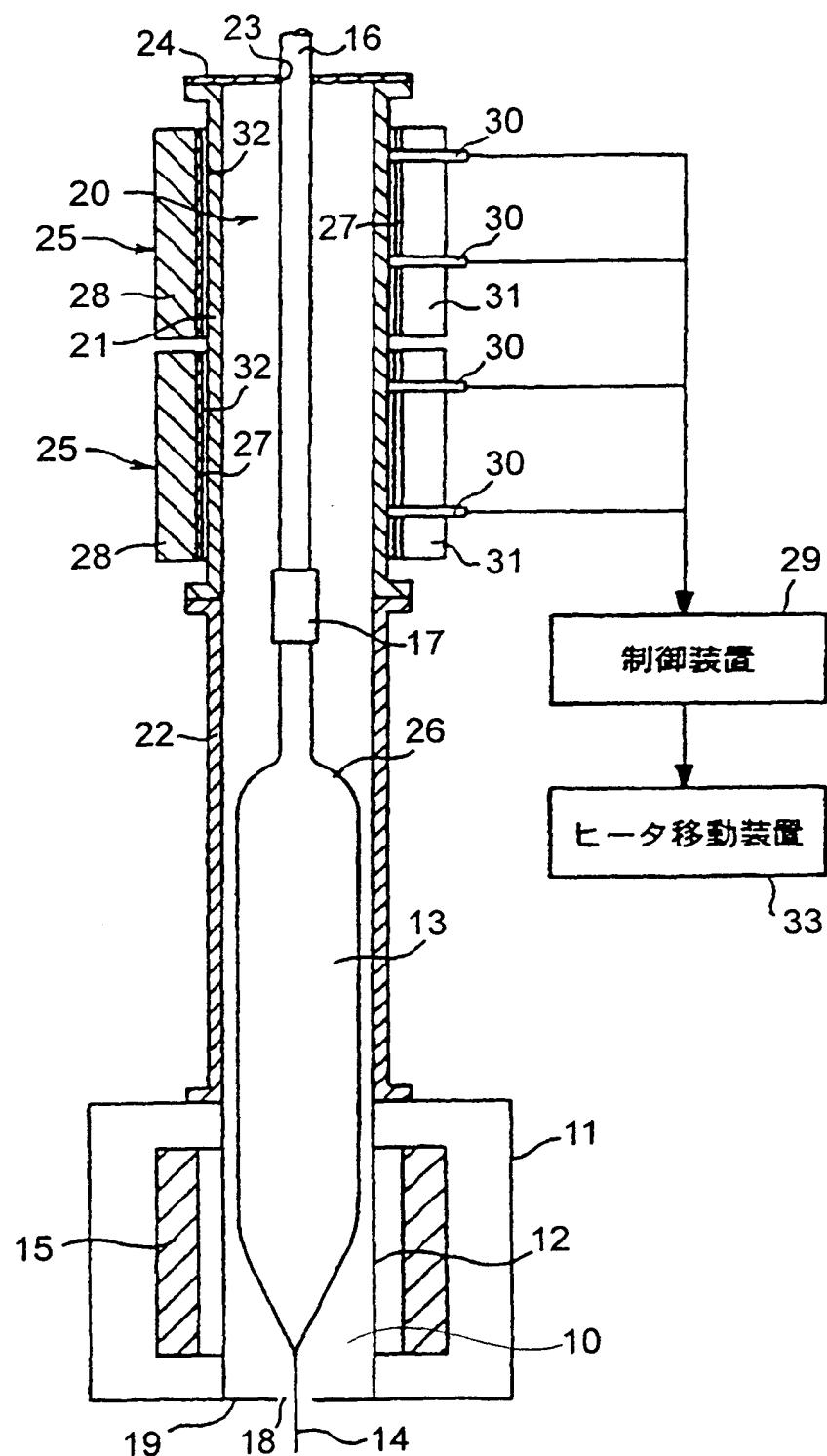
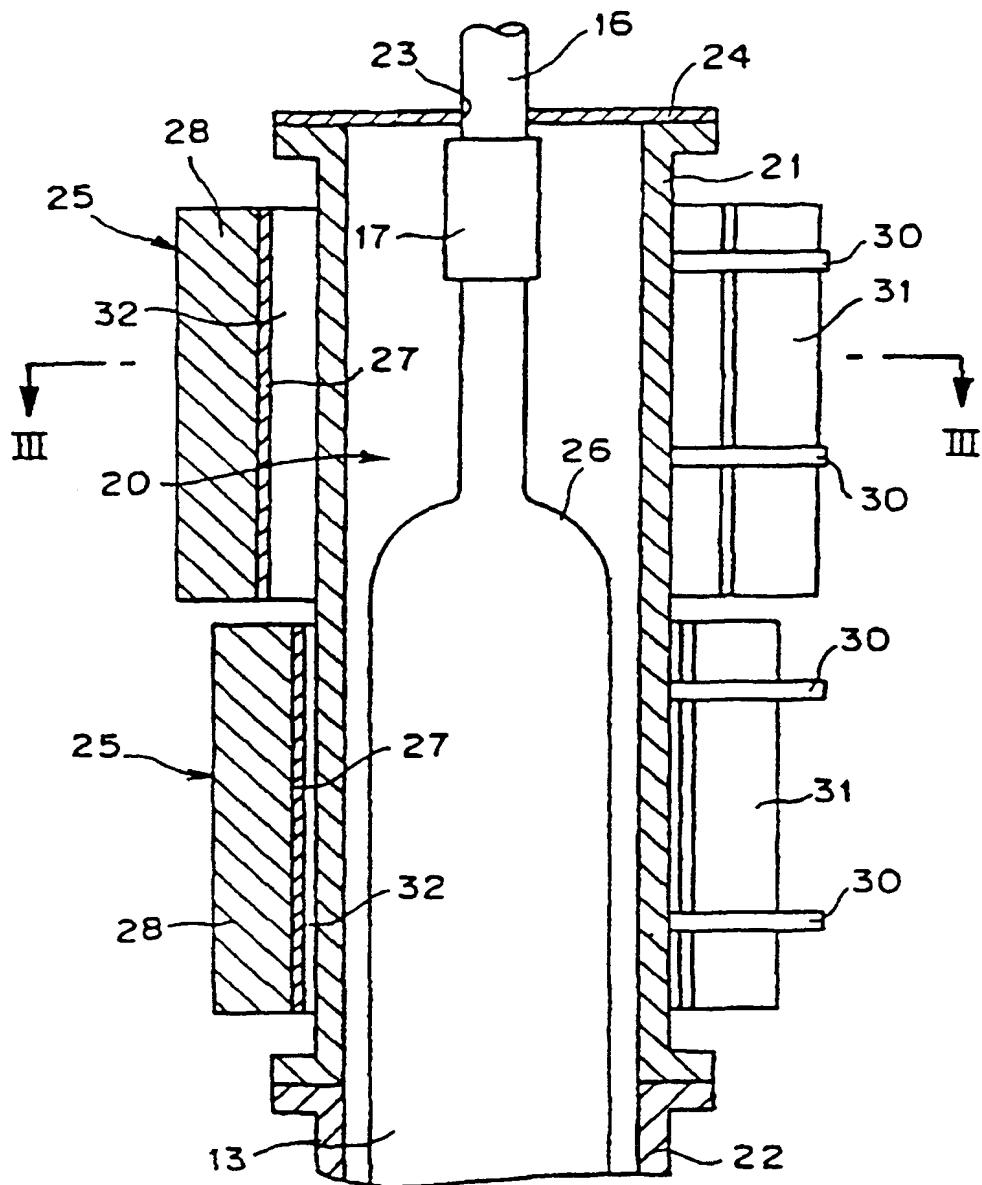


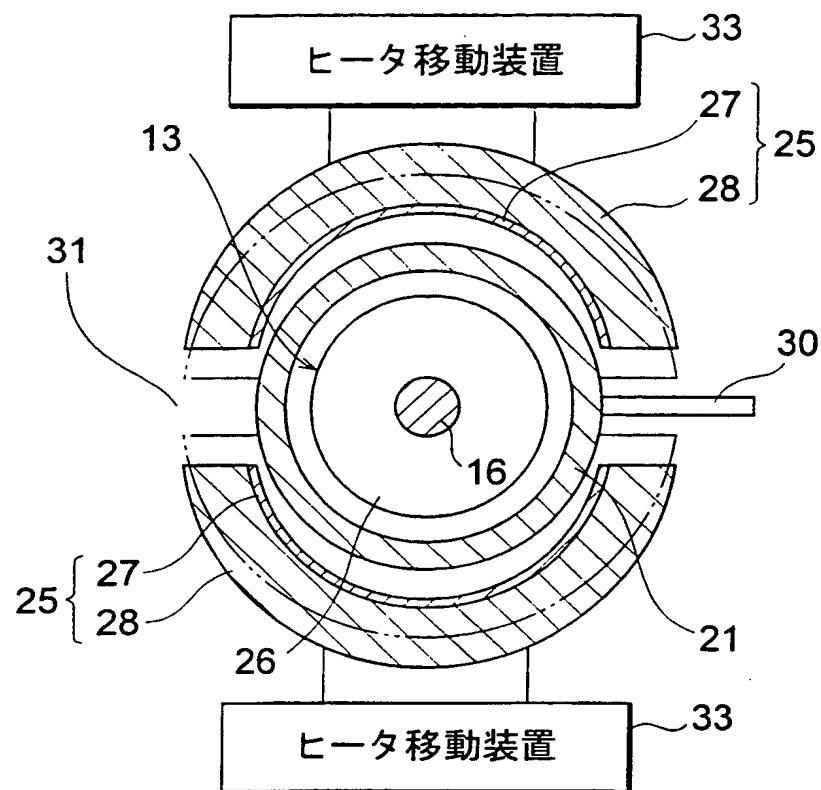


図2

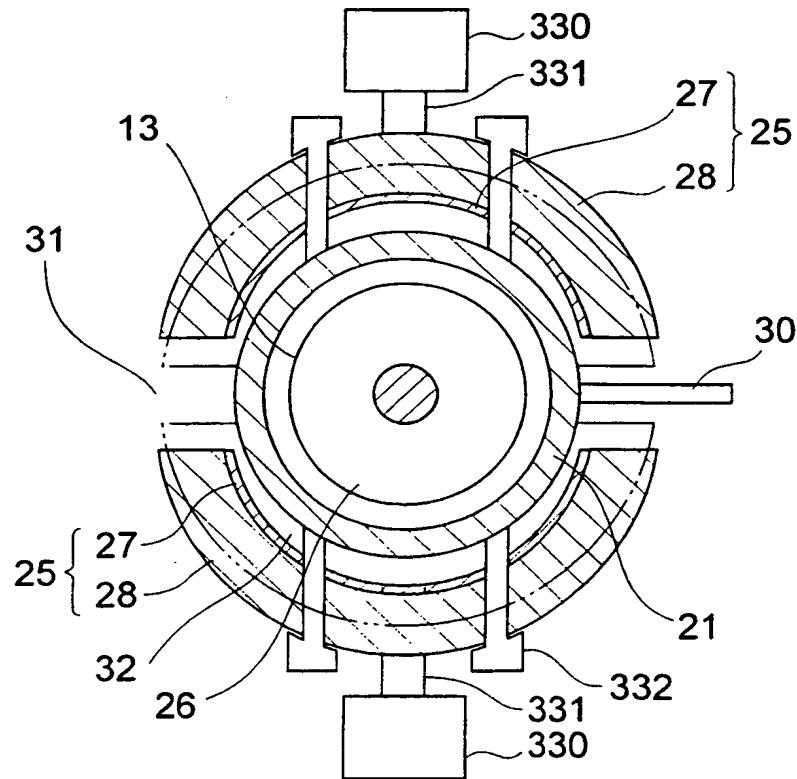




习3



义4



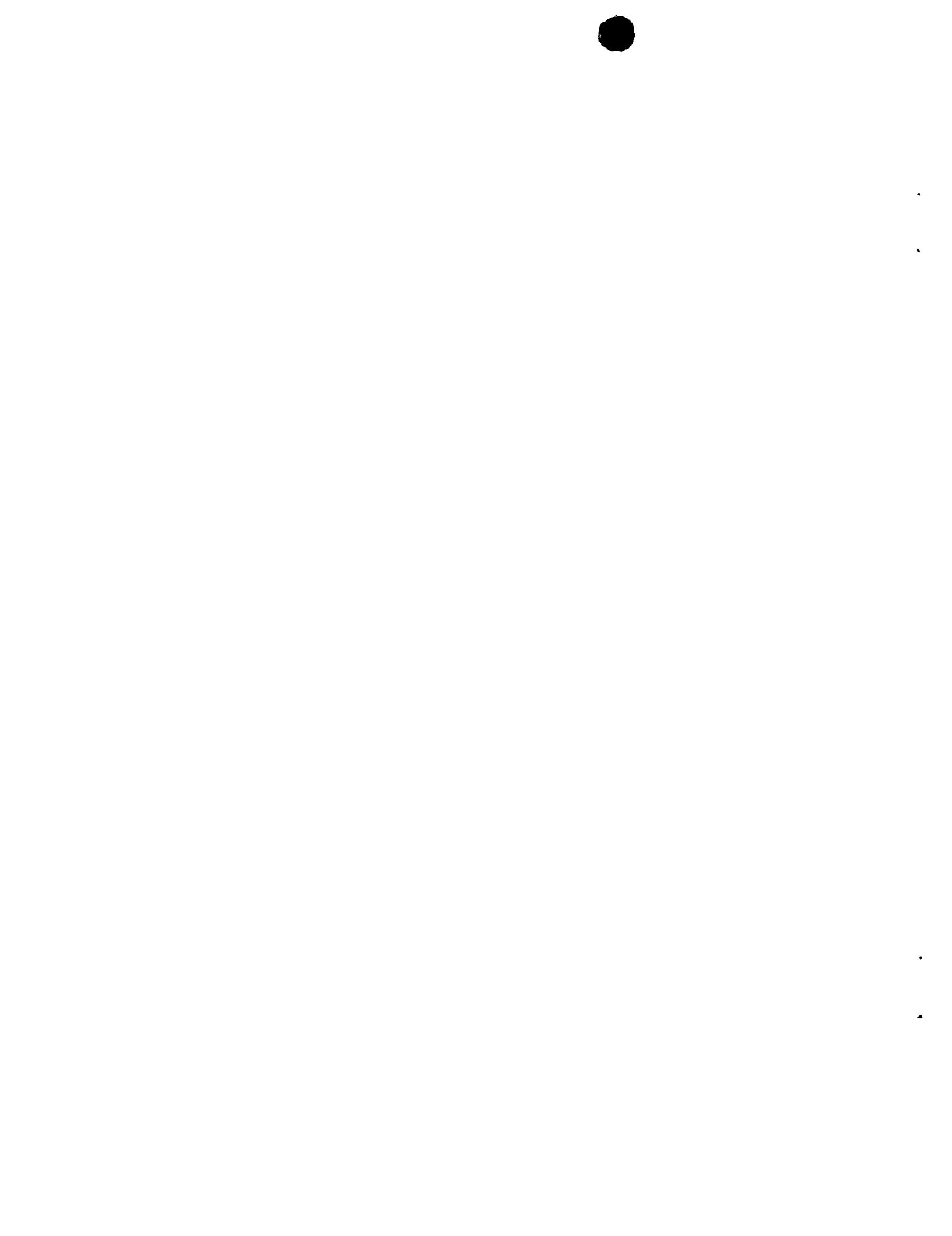


図5

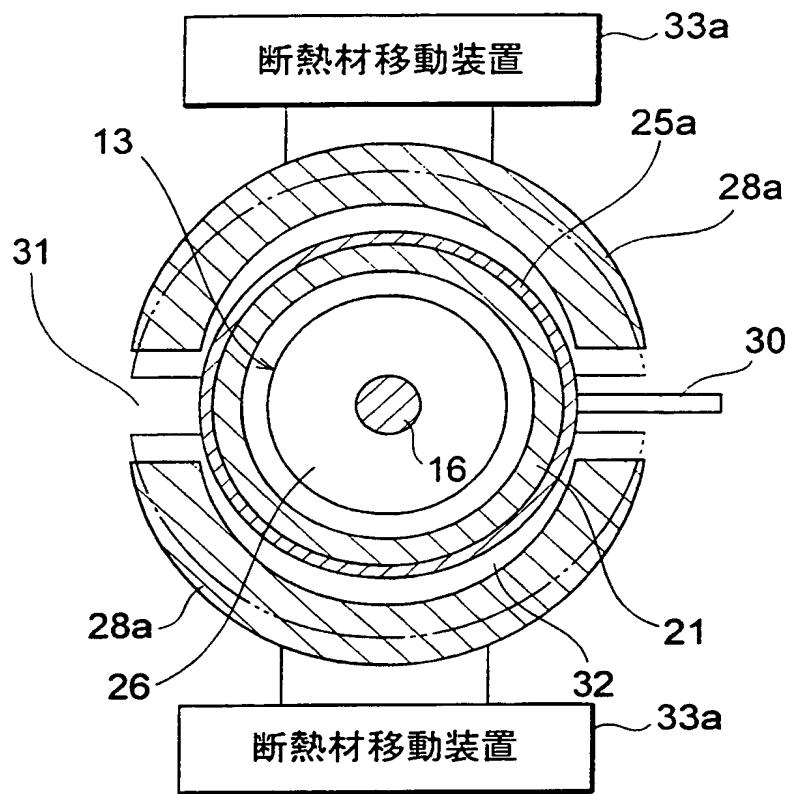




図6

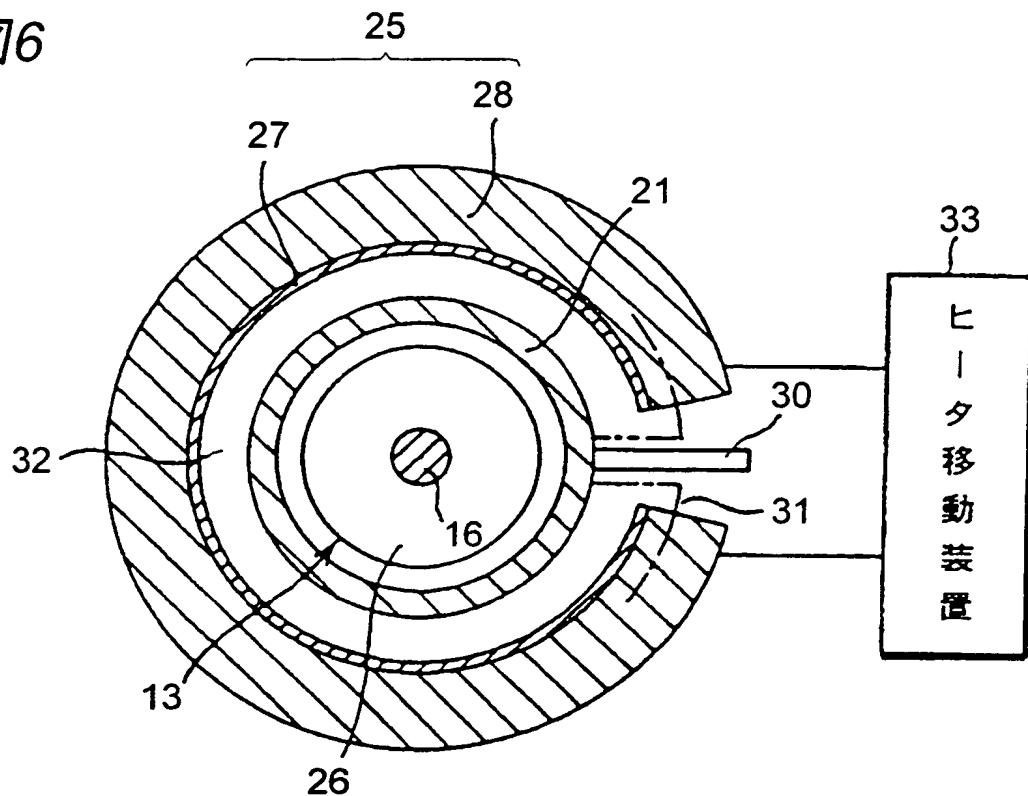


図7

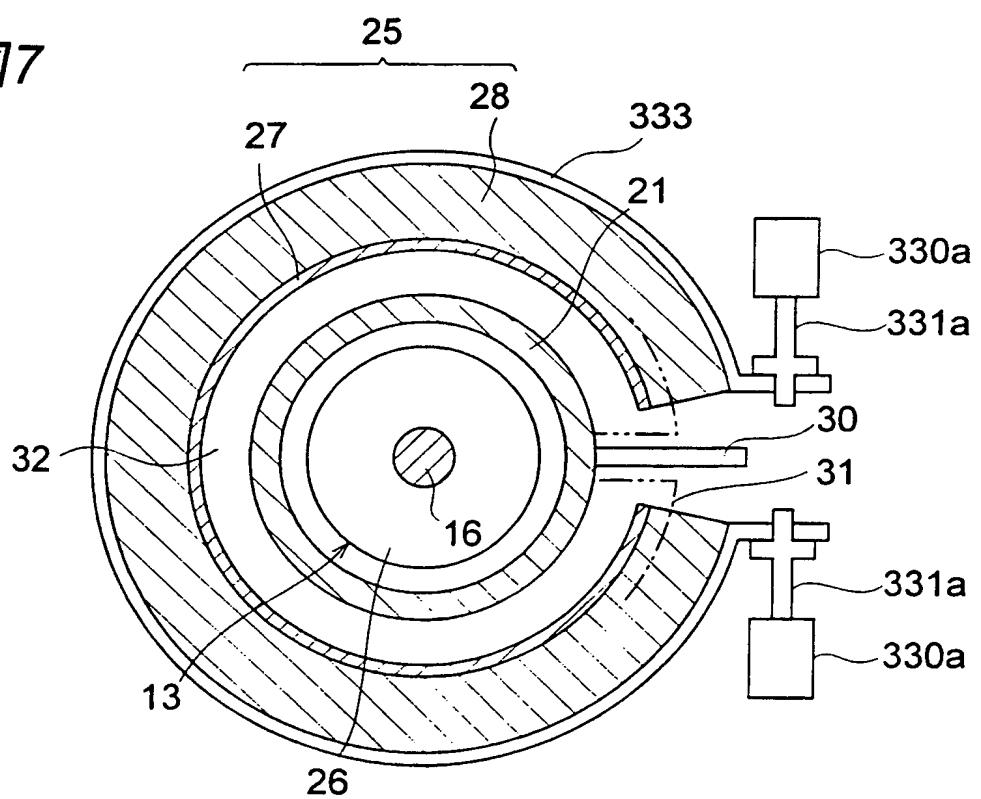




図8

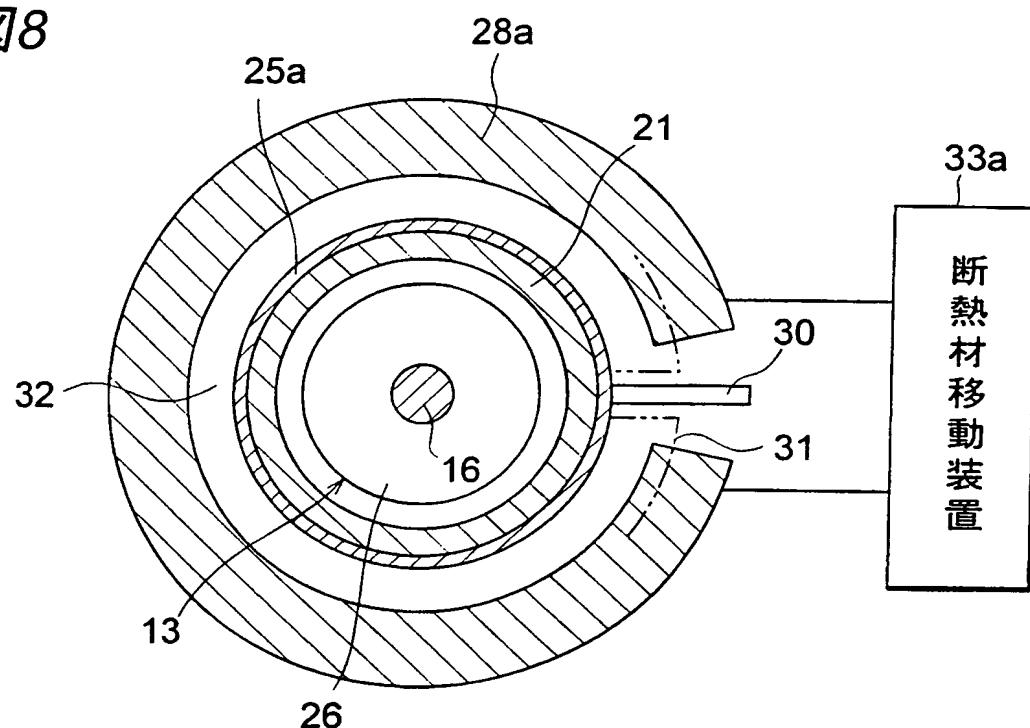
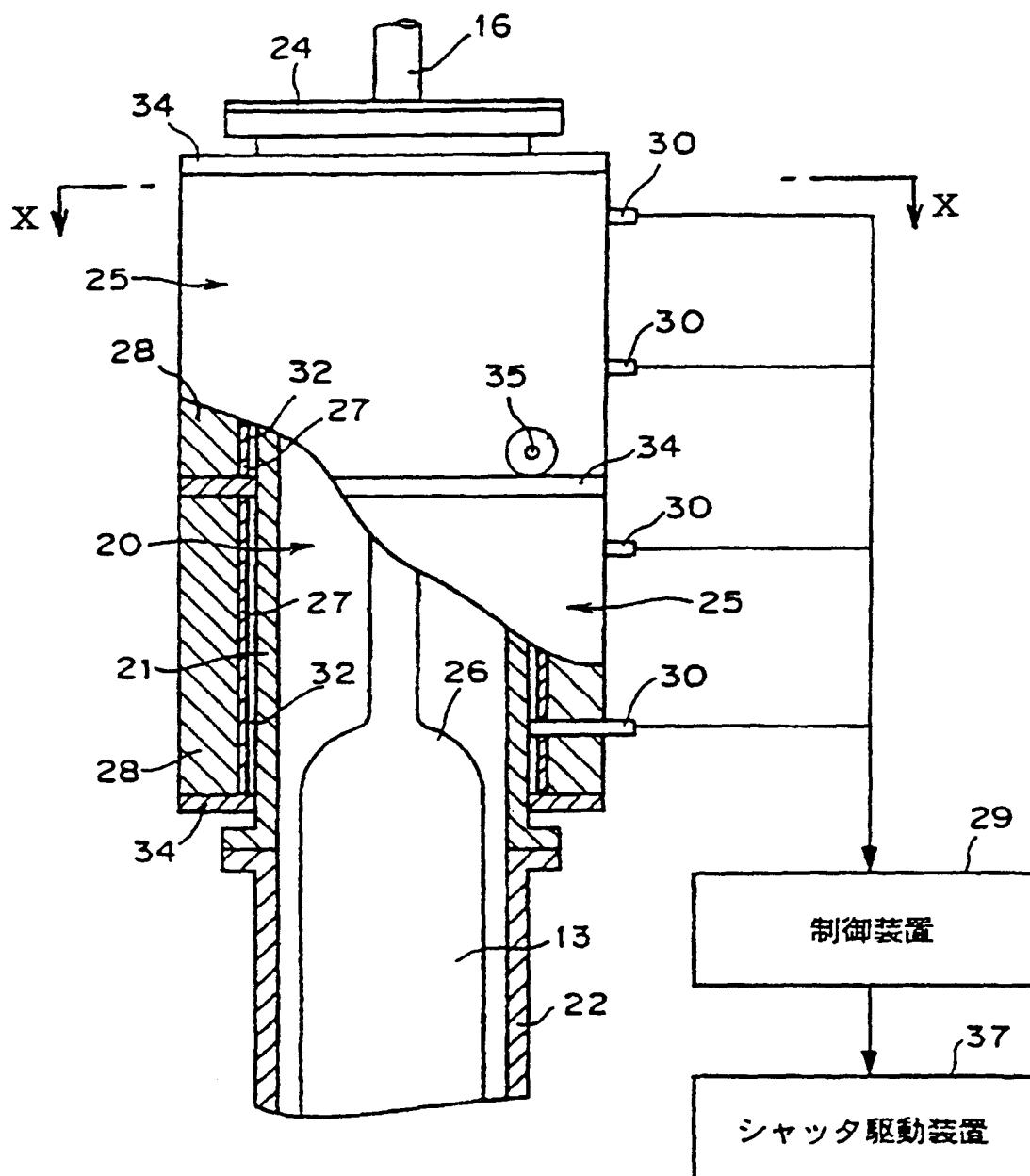




図9



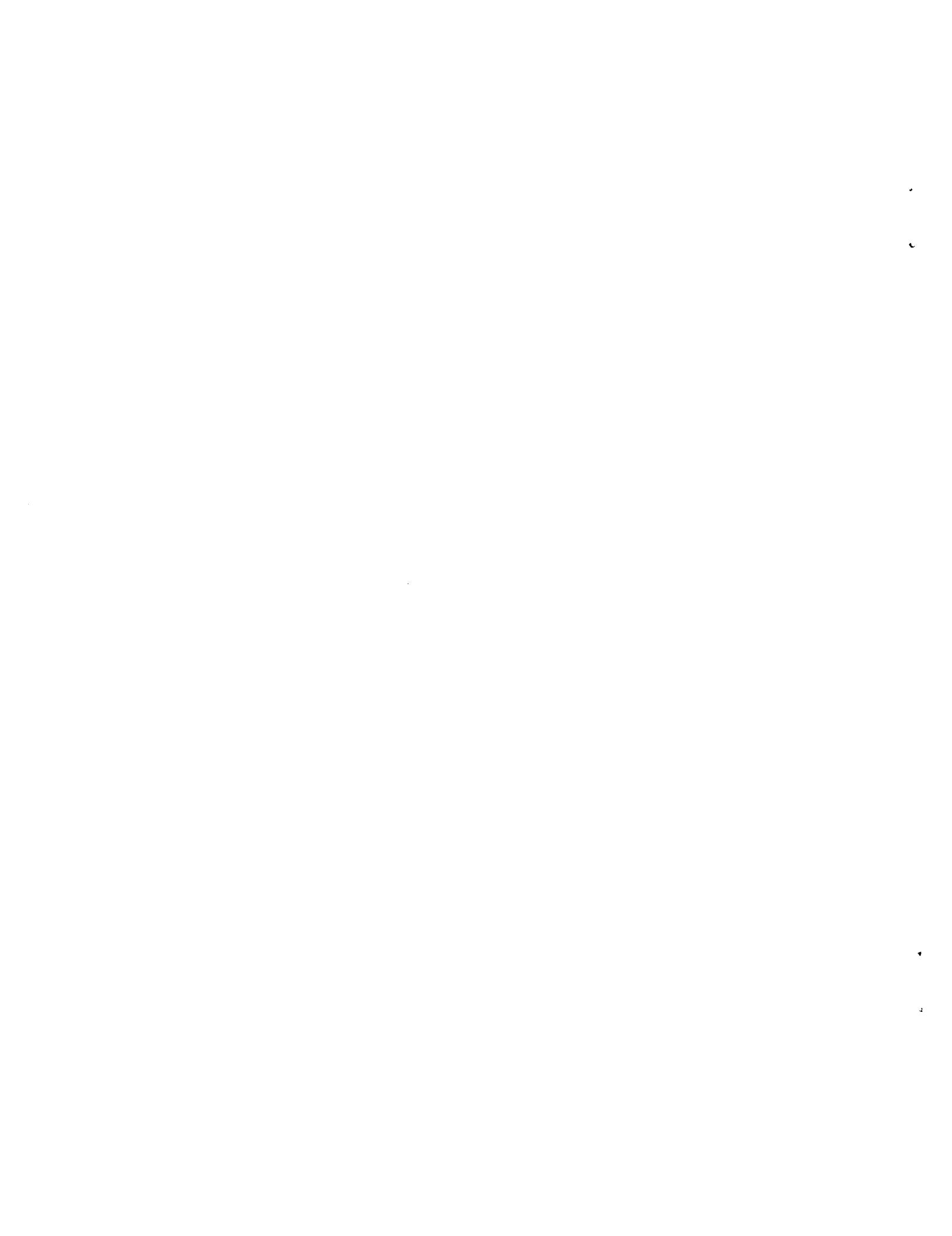
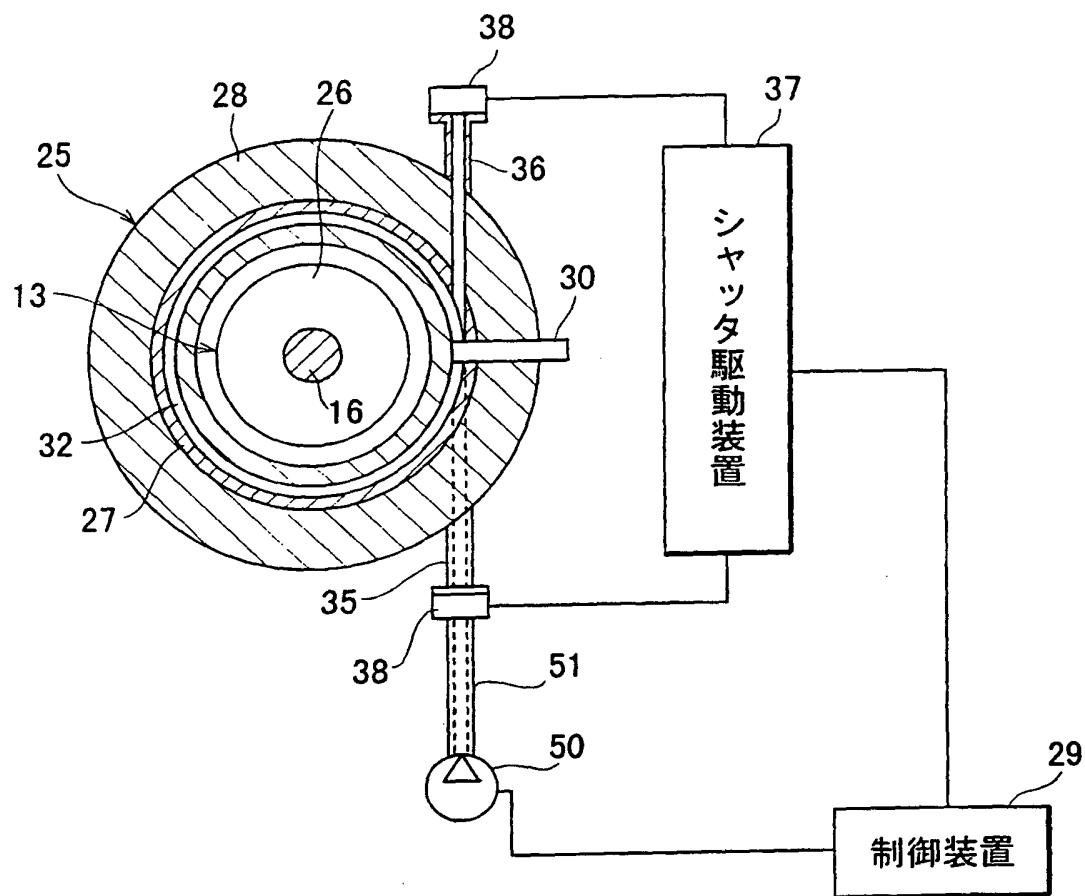
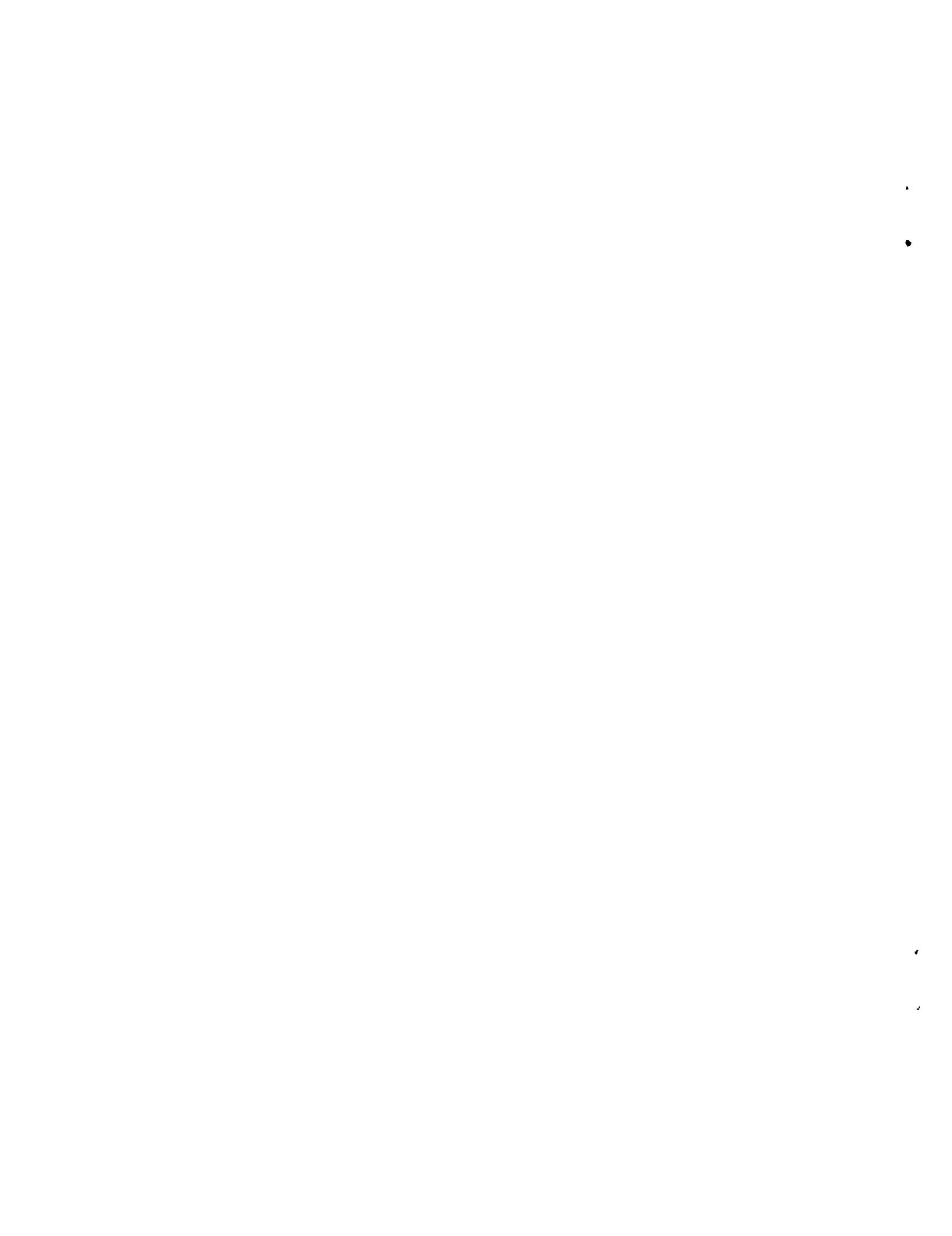


図10





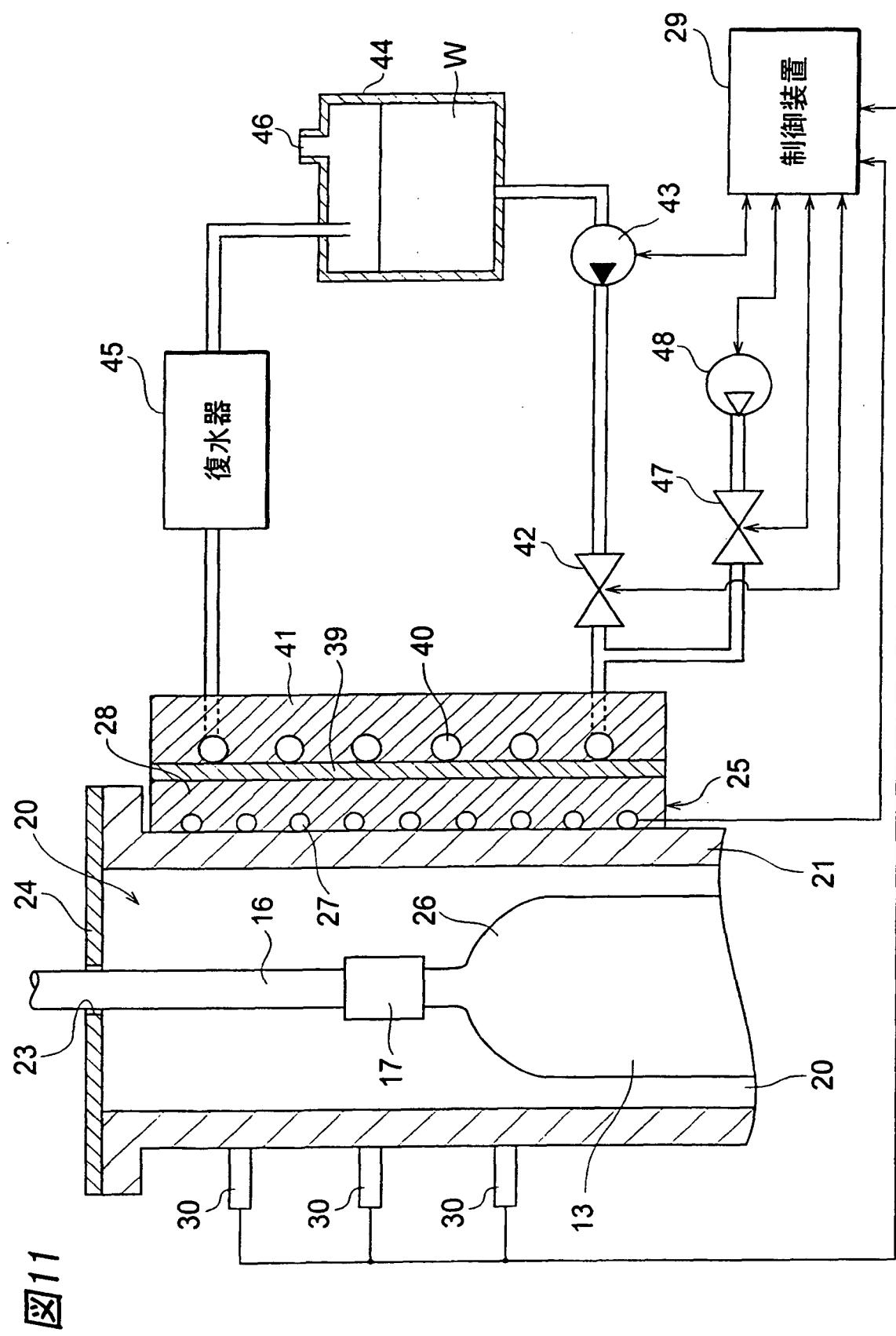


図11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06039

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> C03B37/029

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> C03B37/029  
C03B37/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996  
Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| X         | JP, 10-130032, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 19 May, 1998 (19.05.98), page 2, column 2, Par. Nos. [0003], [0006]; page 4, column 5, Par. No. [0011]; Fig. 1 (Family: none) | 1-2, 7-8<br>3-6, 9-15 |
| A         | JP, 5-147970, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 June, 1993 (15.06.93), page 2, column 2, Par. No. [0008]; Fig. 1 (Family: none)   | 1-15                  |
| A         | JP, 5-147969, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 June, 1993 (15.06.93), page 2, column 2, Par. No. [0010]; Fig. 1 (Family: none)   | 1-15                  |
| A         | JP, 1-119541, A (Hoya Corporation), 11 May, 1989 (11.05.89), page 1, lower right column, line 16 to page 2, upper left column, line 9; Fig. 1 (Family: none)                         | 1-15                  |
| A         | JP, 63-98350, U (Hitachi Cable, Ltd.), 25 June, 1988 (25.06.88), Fig. 2 (Family: none)   | 1-15                  |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"%" document member of the same patent family

|  |  |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search<br>19 January, 2000 (19.01.00) | Date of mailing of the international search report<br>01 February, 2000 (01.02.00) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office                           | Authorized officer   |
| Facsimile No.  | Telephone No.  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP99/06039

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                       | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | DE, 3731345, A1 (Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH), 30 March, 1989 (30.03.89), Figs. 1, 2 (Family: none) | 5-6,9,14-15           |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 7 C03B37/029

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. 7 C03B37/029

C03B37/027

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年, 日本国公開実用新案公報 1971-1999年

日本国登録実用新案公報 1994-1999年, 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号      |
|-----------------|---|-----------------------|
| X<br>A          | JP, 10-130032, A (住友電気工業株式会社)<br>19, 5月, 1998 (19. 05. 98), 第2頁, 第2欄,<br>【0003】 【0006】段落, 第4頁, 第5欄, 【0011】<br>段落, 第1図 (ファミリーなし) | 1-2, 7-8<br>3-6, 9-15 |
| A               | JP, 5-147970, A (住友電気工業株式会社)<br>15, 6月, 1993 (15. 06. 93), 第2頁, 第2欄,<br>【0008】段落, 第1図 (ファミリーなし)                                 | 1-15                  |
| A               | JP, 5-147969, A (住友電気工業株式会社)<br>15, 6月, 1993 (15. 06. 93), 第2頁, 第2欄,<br>【0010】段落, 第1図 (ファミリーなし)                                 | 1-15                  |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

19. 01. 00

## 国際調査報告の発送日

01.02.2000

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

深草 祐一

4T 9537

用

電話番号 03-3581-1101 内線 9537

| C (続き) 関連すると認められる文献 |   | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|---------------------|---|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*     | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   |                  |
| A                   | JP, 1-119541, A (ホーヤ株式会社)<br>11, 5月, 1989 (11. 05. 89), 第1頁, 右下欄, 第<br>16行-第2頁, 左上欄, 第9行, 第1図 (ファミリーなし)   | 1-15             |
| A                   | JP, 63-98350, U (日立電線株式会社)<br>25, 6月, 1988 (25. 06. 88), 第2図 (ファミリー<br>なし)                                | 1-15             |
| A                   | DE, 3731345, A1 (Licentia Patent-<br>Verwaltung s-GmbH), 30, 3月, 1989<br>(30. 03. 89), 第1図, 第2図 (ファミリーなし) | 5-6, 9, 14-15    |

RECORDED BY  
ART STANDT

03 MAY 20

In order to accomplish the above object, an optical fiber drawing method according to the present invention is a drawing method of optical fiber comprising steps of setting an optical fiber preform in a furnace core tube and a preform container connected to an upper portion of the furnace core tube and drawing an optical fiber from one end of the preform by softening with heat, wherein an upper portion of the preform container is provided with an auxiliary heater and the drawing step includes adjusting a quantity of heat dissipation from the preform container.

Namely, a drawing furnace used in this drawing method is a fiber drawing furnace comprising a furnace core tube through which an optical fiber preform penetrates vertically, a heater disposed around this furnace core tube, and a preform container connected to an upper portion of the furnace core tube so as to be integral with the furnace core tube to form a semi-closed space opening in part at a lower end, for housing the fiber preform inside, the fiber drawing furnace further comprises an auxiliary heater disposed at an upper portion of the preform container and dissipation adjusting means for adjusting a quantity of heat dissipation from the upper portion of the preform container.

The present invention permits the temperature



preform container. Another technique is to adjust the quantity of heat dissipation by heater moving means for moving the auxiliary heater to change the distance to the preform container. In this case, it is also 5 optional to supply the cooling air into the clearance between the preform container and the auxiliary heater, which is created by movement of the auxiliary heater.

In another technique, the auxiliary heater has a heating element and a heat insulator formed around it 10 and the quantity of heat dissipation is adjusted by moving the heat insulator to change the distance to the preform container. In this case, it is also optional to supply the cooling air into the clearance between the heat insulator and the auxiliary heater, which is 15 created by movement of the heat insulator.

In another technique, the furnace may further comprise a cooling fluid circulation path which is formed around the preform container and in which a cooling fluid flows, and supply means for supplying the 20 cooling fluid into the circulation path. This cooling fluid is preferably air or water.

#### **Brief Description of the Drawings**

Fig. 1 is a cross-sectional view to show the structure of the first embodiment of the optical fiber 25 drawing furnace according to the present invention, Fig. 2 is an enlarged view to show the major part thereof,



**CLAIMS**

1. A fiber drawing method of optical fiber comprising steps of setting an optical fiber preform in a furnace core tube and a preform container connected to an upper portion of the furnace core tube and drawing an optical fiber from one end of said preform by softening with heat,

5 wherein an upper portion of said preform container is provided with an auxiliary heater and said 10 drawing step includes adjusting a quantity of heat dissipation from said preform container.

2. A fiber drawing method according to Claim 1, wherein the adjustment of the quantity of heat dissipation from said preform container is carried out 15 based on the temperature measured at least at one position inside said preform container.

3. A fiber drawing method according to Claim 1, wherein said auxiliary heater is disposed movable relative to an outer wall of said preform container and 20 said adjustment of the quantity of heat dissipation includes adjustment of a distance between the outer wall of said preform container and said auxiliary heater.

4. A fiber drawing method according to Claim 1, 25 wherein said auxiliary heater is placed on an outer wall of said preform container, a heat insulator is



disposed movable around the auxiliary heater, and said adjustment of the quantity of heat dissipation includes adjustment of a distance between the outer wall of said preform container and said heat insulator.

5. A fiber drawing method according to Claim 1, wherein said adjustment of the quantity of heat dissipation includes adjustment of a quantity of a cooling fluid supplied to around an outer wall of said preform container.

10. A fiber drawing method according to Claim 5, wherein said cooling fluid is air or water.

15. 7. A fiber drawing furnace comprising a furnace core tube through which an optical fiber preform penetrates vertically, a heater disposed around said furnace core tube, and a preform container connected to an upper portion of said furnace core tube so as to be integral with said furnace core tube to form a semi-closed space opening in part at a lower end, for housing said fiber preform inside,

20. said fiber drawing furnace further comprising: an auxiliary heater disposed at an upper portion of said preform container; and

25. dissipation adjusting means for adjusting a quantity of heat dissipation from the upper portion of said preform container.

8. A fiber drawing furnace according to Claim



7, further comprising at least one temperature sensor for measuring an internal temperature in the upper portion of said preform container, wherein said dissipation adjusting means includes a control unit for 5 adjusting the quantity of heat dissipation, based on the temperature measured by said temperature sensor.

9. A fiber drawing furnace according to Claim 7, further comprising air-providing means for supplying cooling air into clearance between said auxiliary heater and an outer wall of said preform container. 10

10. A fiber drawing furnace according to Claim 7, further comprising heater moving means for moving said auxiliary heater to change a distance relative to said preform container.

15 11. A fiber drawing furnace according to Claim 10, further comprising air-providing means for supplying cooling air into clearance between said preform container and said auxiliary heater, created by movement of said auxiliary heater.

20 12. A fiber drawing furnace according to Claim 7, wherein said auxiliary heater comprises a heating element and a heat insulator formed around the heating element, the fiber drawing furnace further comprising insulator moving means for moving said heat insulator 25 to change a distance relative to said preform container.

13. A fiber drawing furnace according to Claim



12, further comprising air-providing means for supplying cooling air into clearance between said heat insulator and said auxiliary heater, created by movement of said heat insulator.

5           14. A fiber drawing furnace according to Claim 7, further comprising a cooling fluid circulation path formed around said preform container and letting a cooling fluid flow inside, and supply means for supplying said cooling fluid into said circulation path.

10           15. A fiber drawing furnace according to Claim 14, wherein said cooling fluid is air or water.

